Funkschau 22

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

51. Jahrgang
26. Oktober 1979
DM 3,50
ÖS 32 – sfr 3,50

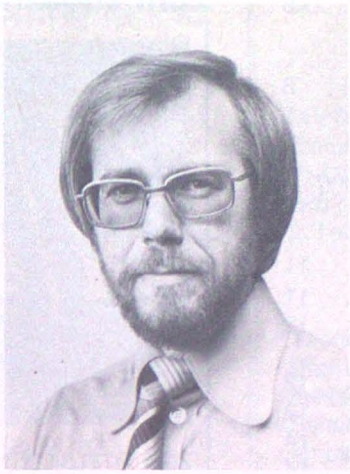
Rundfunkempfänger für Reise und Heim
Auto-High-Fidelity mit Komfort

Rauschminderung in Nachrichtensystemen
Bauanleitung: Drehzahl- und Schließwinkelmesser

Internationale Funkausstellung Berlin
2. Berichtsheft

CB: Test auf drei Frequenzen

Mikrocomputer: TI-59 druckt Kalender



Sichere Bausätze nach VDE

Wer das Angebot an elektronischen Bausätzen und die zugehörigen Bauanleitungen kennt, muß sich eigentlich wundern, daß die Tageszeitungen nicht täglich von Unfällen durch elektrischen Strom berichten. Es gibt nämlich manchmal recht abenteuerliche Materialzusammenstellungen, die als Bausätze bezeichnet werden, wobei schon einzelne Bauteile oft nicht den VDE-Bestimmungen entsprechen. Ich denke u. a. an Netztransformatoren, Sicherungshalter, Netzstecker und -buchsen. Und dieser Materialanhäufung – anders kann man es nicht bezeichnen – liegt dann ein Zettel bei, den man auch mit gutem Willen nicht als Bauanleitung bezeichnen kann, sondern bestenfalls als Funktionsbeschreibung. Oft fehlen sämtliche Angaben, die zum sicheren Betreiben des fertiggestellten Bausatzes nötig sind, wie z. B. Hinweise auf die Schutzklasse, Verdrahtung von Kabeln mit gefährlichen Spannungen oder Angaben zur richtigen Belüftung, um unzulässige Erwärmung zu verhindern.

Demgegenüber gibt es aber auch Bausatzhersteller, die sich nicht nur bemühen, funktionssichere Bausätze zu liefern, sondern die auch an den sicheren Betrieb nach Fertigstellung der Geräte denken. Sie verwenden (die meist etwas teureren) VDE-geprüften Bauteile, legen Abdeckungen bei, um zufälliges Berühren der Netzspannung zu verhindern, und beschreiben in der Bauanleitung genau, warum eine Abdeckung der Netzanschlüsse angebracht werden muß, wo der Schutzleiter hingehört und vieles andere mehr.

Diese gewissenhaften Bausatzhersteller investieren für die Sicherheit ihrer Kunden Entwicklungszeit und Geld, aber dadurch werden ihre Bausätze auch zwangsläufig teurer. Trotzdem leben sie im Ungewissen, weil sie keine Anhaltspunkte haben, wie sie die Sicherheit in den Bausatz einbauen können. Bisher können sie sich nur an solche VDE-Bestimmungen halten, die für ein industriell hergestelltes Gerät der gleichen Kategorie gelten würden. Doch das ist in vielen Fällen kaum möglich, da es sich bei einem Bausatz oft nur um eine „beschreibende Sicherheit" handelt.

Diese Lücke soll nun geschlossen werden. Die Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE hat einen Arbeitskreis eingesetzt (in dem auch der Franzis-Verlag vertreten ist), der sich mit der Ausarbeitung einer VDE-Bestimmung befaßt, die auf alle elektrischen und elektronischen Bausätze anzuwenden ist. Damit sollen dem Bausatzhersteller eindeutige Richtlinien in die Hand gegeben werden, an die er sich halten kann. Bleibt nur zu hoffen, daß der Käufer sich auch für die Sicherheit entscheidet und so zwangsweise der Absatz der z. T. lebensgefährlichen Materialanhäufungen zurückgeht.

Ekkehard Scholz

Leitartikel — Sichere Bausätze nach VDE 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell
Elektronik bringt Arbeitserleichterung für Journalisten 11
Franzis-Verlag auf der Productronica '79 11
Solargenerator für 283 kW 11
VHS-Recorder mit Dolby-System 12
Ein erschwingliches Fernseh-projektionsgerät 12
Videokamera mit CID-Sensor 12
Digitales Autoradio 14
Zur Gästebetreuung 14

Informationen 43

FUNKSCHAU express
Neue Zahlen aus Japan 1267
Aktuelle Nachrichten 1265, 1266, 1268

Berichte von der Internationalen Funkausstellung 1979 in Berlin

Für Reise und Heim – Taschen- und Weltempfänger, Radiorecorder, Uhrenradios 1269
Die ARD-Hörfunk- und Fernseh-Spielstraße 1273
Rückblick auf die IFA '79 1274
Funkausstellung und Amateurfunk 1276
Auto-High-Fidelity mit Komfort 1277
Bedienungskomfort großgeschrieben – Hi-Fi-Geräte auf der IFA '79, 2. Teil 1281
CB mit Qualität 1294
Halle 10 – die Bundespost: Alles für die Kommunikation 1296
Video-Software ist noch kein Geschäft 1297
Kabel und Antenne 1298
Pressekolloquium Rundfunktechnik der Technischen Kommission ARD/ZDF 1299

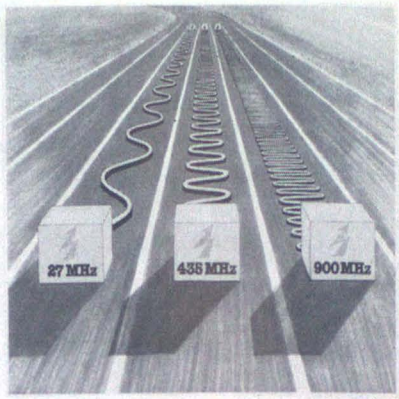
Auslandsbericht — Brief aus den USA 1301

Nachrichtentechnik — Rauschminderung in Nachrichtensystemen durch Korrelation 1302

Meßtechnik — Ein vielseitiger Wobbel-Funktionsgenerator 1305

Elektroakustik mit Hi-Fi — Vom Ursprung der Amateur-Tonbandgeräte 1306
IC-Drumbox 1310

Zum Titelbild:



ZUM TITELBILD: Noch kann niemand sagen, was mit dem CB-Funk in der Bundesrepublik nach der WARC in Genf geschieht. Im Gespräch ist eine Verlegung des CB-Bandes in den VHF- oder UHF-Bereich. Welche Frequenz unter welchen Voraussetzungen das Rennen gewinnen kann, darüber gibt unser Beitrag auf Seite 1308 Auskunft.

(Grafik: F. Roesinger)

Berichte von der Internationalen Funkausstellung 1979 in Berlin, 2. Teil

Ab Seite 1269

In diesem Heft bringen wir den zweiten Teil der Berichterstattung von der Internationalen Funkausstellung 1979 in Berlin. Wir berichten u. a. über Taschen- und Weltempfänger, Radiorecorder und Uhrenradios, Hi-Fi-Geräte (Kassettenrecorder, Spulentonbandgeräte, Kompaktanlagen, Lautsprecher und Kopfhörer), Auto-High-Fidelity und Antennen, vom Amateur- und CB-Funk auf der Funkausstellung, über den Ausstellungsbeitrag der Bundespost, die ARD-Hörfunk- und -Fernsehspielstraße sowie über Video-Software und das Pressekolloquium Rundfunktechnik der Technischen Kommission ARD/ZDF.

Inhalt

Rauschminderung in Nachrichtensystemen durch Korrelation

Seite 1302

Gleiche Nutzsignale mit unkorreliertem Rauschen, die auf verschiedenen Übertragungswegen zu einem Empfänger gelangen, können eine Rauschminderung bewirken. Sind z. B. die Rausch- und die Nutzanteile der empfangenen Signale gleich groß, so vervielfacht sich die Summe der Nutzsignale um den Faktor n, während die Summe der Rauschanteile nur um den Faktor $\sqrt{n}$ ansteigt. Daraus resultiert eine Erhöhung des Signal-Rausch-Abstandes um $\sqrt{n}$.

Drehzahl- und Schließwinkelmesser

Seite 1321

Mit dem hier beschriebenen Drehzahl- und Schließwinkelmesser und einer handelsüblichen Zündblitzpistole lassen sich Kfz-Zündanlagen einstellen sowie die Funktion der Zündzeitpunktverstellung und der Zustand des Verteilers kontrollieren. Zur Eichung und zum Funktionstest dient ein eingebauter Oszillator. Das Gerät ist zwar vor allem für den Service gedacht, eignet sich aber auch zum festen Einbau in ein Fahrzeug, da zum Anschluß nur drei Leitungen erforderlich sind.

CB-Funk

CB: Test auf drei Frequenzen 1308

Mikrocomputer

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 28. Teil 1311
TI-59 druckt Kalender 1312
6802-Computer – selbstgebaut, 2. Teil 1314

Praxis & Hobby

IC-Verstärker für 6...13 W 1319
Drehzahl- und Schließwinkelmesser, 1. Teil 1321
Schaltungskniffe: LED als lichtempfindliches Bauelement; Nf-Ringmodulator mit minimalem Aufwand 1324

Service

Horizontalamplitude wird kleiner, Vertikalablenkung fällt aus 1325
Schutzschaltung arbeitet nicht 1326

Rubriken

Neue Bücher 1327, 1328
Neuheitenmarkt 121

Vorschau

Hybridschaltungen in Dickschichttechnik
Moderne Technik in CB-Funkgeräten
Forschung für die Nachrichtentechnik
Audio-Analysator T-100 – ein kompletter, tragbarer Hi-Fi-Meßplatz, 1. Teil
8080-Programm zur Periodendauer- und Frequenzmessung
TI-59 dimensioniert Verstärker
Alles auf einer Platine

Praxis & Hobby
Frequenzzähler für VHF-Empfänger mit Frequenzregelschleife, 1. Teil
Drehzahl- und Schließwinkelmesser, 2. Teil
Wasser-Alarmgerät

Heft 23 erscheint am 1. November 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Dank an den Franzis-Verlag

Ganz speziell möchte ich dem Franzis-Verlag und der FUNKSCHAU danken, daß beide zu meinem beruflichen Werdegang und zu meinem Unternehmenserfolg maßgeblich beigetragen haben. Als zwölfjähriger Realgymnasiast und Hobbybastler bekam ich im Krieg zufällig eine Ausgabe der FUNKSCHAU zu lesen – und damit waren die Weichen für die Zukunft gestellt. Seit 1942 habe ich bis heute ununterbrochen die FUNKSCHAU abonniert und archiviert. Die ELEKTRONIK und die ELO habe ich ebenso seit der ersten Ausgabe abonniert. Die drei Zeitschriften sind uns heute bei der Personalschulung sehr wertvoll, die ELO besonders bei der Lehrlingsausbildung. Durch ein Inserat in der FUNKSCHAU fand ich 1951 meinen Posten bei Grundig in Fürth, wo ich bis 1954 tätig war. Des weiteren half mir der Inseratenteil aller drei Zeitschriften viel bei der Anknüpfung von wertvollen Geschäftsverbindungen in Deutschland, Europa und Übersee.

Ich möchte dem Franzis-Verlag eine weiter so erfolgreiche Gestaltung der Fachzeitschriften wünschen. Sicher gab es manchen Artikel, der uns nicht interessierte – aber allen Leuten kann man es ja nicht recht machen. Bleiben Sie mit Ihren Fachzeitschriften weiterhin so inhaltsreich und aktuell, dann werden Sie gewiß noch viele Menschen für unser schönes Fachgebiet begeistern können.

Auch bei meinem Sohn Werner war für die Berufswahl eine Publikation des Franzis-Verlages entscheidend, nämlich „Rundfunktechnik ohne Ballast" von Otto Limann.

Ing. Heinz W. Bubik, Graz

(Das Unternehmen feiert sein 25jähriges Jubiläum, darüber wird an anderer Stelle berichtet werden.)

Neue Amateurfunk-Bestimmungen

In der FUNKSCHAU 1979, Heft 5, standen auf Seite 251 folgende Worte des DARC-Vorsitzenden Philipp Lessig: Wenn CB-Funker... „tatsächlich Funkamateure im Sinne der VO Funk werden wollen, dann sind sie uns willkommen. Aber wir lehnen eine Erleichterung der Amateurfunkprüfung ab."

Das ist auch die Meinung der meisten Funkamateure! Denn wer sich echt für Amateurfunk interessiert, macht sich die Mühe und erlernt Morsen mit Tempo 60! Und dieses „erst lernen müssen" siebt die „Spreu vom Weizen"!

Andererseits war es wiederum der 1. Vorsitzende des DARC, der bei der Post den Abbau der Barriere „CW Tempo 60" für die neu zu schaffende Lizenzklasse A forderte.

Das ist doch ein ganz krasser Widerspruch! Ein herabgesetztes Morsetempo von nur 35 Zeichen pro Minute und eine „Anreiz-Lizenzierung", wie er sagt, ist eine ganz wesentliche Erleichterung der Amateurfunkprüfung! Eine solche beschert dem Amateurfunkdienst dann auch auf den Kurzwellenbändern, wie damals die C-Lizenz auf UKW, eine Unmenge Leute mit miserabelster CB-ähnlicher „Betriebstechnik", die das Ansehen des deutschen Amateurfunks in der Weltöffentlichkeit schädigt, wenn auch auf Kurzwelle „Telefonie" für diese neue Klasse A erlaubt wird. Hier möchte ich an die unmöglichen Zustände z.B. auf dem Zugspitzrelais erinnern, die mit Amateurfunk nichts zu tun haben.

Der DARC sollte die unsinnige Forderung nach Erleichterung der Amateurfunkprüfung zurückziehen und eine Verschärfung des Prüfungsteils „Betriebliche Kenntnisse" fordern – ehe es zu spät ist.

Udo Osenbrügge (DJ7LQ)

Rundenzähler für eine Modell-Autorennbahn

FUNKSCHAU 1979, Heft 1, Seite 57

Ich habe den Rundenzähler nachgebaut und verwende ihn seit einigen Monaten in Verbindung mit einer Autorennbahn der Marke „Stabo". Damit die Schaltung einwandfrei funktioniert, habe ich eine kleine Änderung vorgenommen, die ich auf diesem Wege interessierten Lesern mitteilen möchte.

Die Fehlstarterkennung funktioniert nur, wenn alle Fahrzeuge gleichzeitig einen Fehlstart begehen. Wird nur ein Fahrzeug während der Rot- oder Gelbphase der Ampel gestartet, so läßt die Spannung des zweiten Fahrreglers den Transistor T 3 nicht durchschalten, und der Strom für die Bahn wird nicht abgeschaltet.

Ich habe daher die Schaltung folgendermaßen abgeändert: Die Basis von T 3 wird über 8,2 kΩ an + 5 V gelegt. Somit ist T 3 durchgesteuert und liefert dem Transistor T 4 L-Potential. Die Dioden D 4 und D 5 werden so mit den Fahrreglern verbunden, daß die Basis von T 3 bei Betätigung eines Reglers an Masse gelegt wird (Anoden an Basis von T 3). Dadurch schalten T 3, T 4 und N 11. Geschieht dies während der Rot- und Gelbphase der Ampel, wird der Fahrstrom durch den Relaiskontakt d 1 abgeschaltet. Damit der Zähler einwandfrei arbeitet, mußten die Rennbahn, die Wagen und das Relais mit Kondensatoren entstört werden, weil der Zählerstand durch Störimpulse beim Schalten des Relais und durch fahrende, schleudernde oder umkippende Wagen beeinflußt wurde.

Heinrich Klages, Celle

Mikrocomputer – eine kleine Einführung

Es wäre sicher begrüßenswert, wenn das eine oder andere kleine, überschaubare Programm für konkrete Mikrocomputer angegeben würde. Die Programme könnten nacheinander für die gebräuchlichsten Mikrocomputer zugeschnitten werden. – Ist Ihnen vielleicht bekannt, ab wann es für den AIM-65 deutsche Unterlagen gibt?

Josef Sailer, Dietenheim

Ja. Siemens wird für seinen PC-100, der mit dem AIM-65 praktisch identisch ist, deutsche Handbücher herausgeben. – Auch bisher fanden sich in der FUNKSCHAU bereits Programme für alle gebräuchlichen Mikrocomputer und Anwendungen. Was noch verbessert werden wird, ist die Dokumentation dieser Software, um ein Umschreiben auf andere Systeme zu erleichtern.

Die Red.

Industrie INLAND

Hartmann & Braun, Meß- und Regeltechnik, Frankfurt/M., beabsichtigt, einen Teil der Produktionskapazitäten abzubauen und Teile der Standortstrukturen zu bereinigen. Die Fertigung soll in den Werken Heiligenhaus, Frankfurt/M., und Münster konzentriert werden, Verwaltung und Vertrieb werden in Frankfurt/M. zusammengefaßt. Bis Ende des nächsten Jahres werden die Zweigniederlassungen Braunschweig (329 Mitarbeiter) und die Fertigung in Erbstadt (20) geschlossen. Zusammen mit den erforderlichen Maßnahmen in den Jahren 1980 und 1981 und der Anpassung im Gemeinkostenbereich wird sich die Belegschaft des Unternehmens deutlich verringern. H & B ist besonders vom faktischen Stopp des Kraftwerksbaues und der Zurückhaltung in der Eisen-, Stahl- und chemischen Industrie betroffen.

Die im Frühjahr voll von Siemens übernommene AMC Mikrocomputer GmbH wurde am 1. September in das Geschäftsgebiet Mikrocomputer des Unternehmensbereiches Bauelemente integriert. Entwicklung und Fertigung liegen in Ottobrunn bei München; die Leitung hat Rolf-Dieter Bieck. Wie mitgeteilt wurde, hält die Nachfrage nach Mikrocomputern unvermindert lebhaft an; die Markterwartungen sind spürbar übertroffen worden.

Industrie AUSLAND

Die MCA Inc., USA, gibt ihre 50prozentige Beteiligung an der Universal Pioneer Corp. auf und überträgt das Kapital an die neugegründete Disco Vision Association. Universal Pioneer wurde im Oktober 1975 von Pioneer und MCA gegründet, um Bildplattenspieler für den professionellen Bereich zu entwickeln. Die Transaktion erhärtet die Vermutung, daß die gemeinsam von MCA und IBM ins Leben gerufene Disco Vision Ass. sich vornehmlich der Auswertung der VLP-Bildplatte im professionellen Sektor widmen will.

Eines der ersten Opfer der aggressiven IBM-Strategie auf dem Computersektor ist die Leasing-Firma Itel Corp. Das Auftauchen der außerordentlich günstigen IBM-Computerserie 4300 hat das Geschäft der Itel mit IBM-compatiblen Kleincomputern aus der Fertigung der National Semiconductor Corp. (NSC) sozusagen blitzartig zusammenbrechen lassen. NSC wollte die Abgabepreise nicht radikal senken, um Itel konkurrenzfähig zu halten. Die Verluste von Itel dürften im laufenden Geschäftsjahr 100 Mio. Dollar übersteigen; 1978 erzielte das Unternehmen 699 Mio. Dollar Umsatz und 47 Mio. Dollar Reingewinn, wovon aus dem Computergeschäft 33 Mio. Dollar stammten. NSC entläßt die Itel aus dem langfristigen Abnahmevertrag und wird versuchen, mit Hilfe des Itel-Vertriebsnetzes in USA, Kanada, Europa und Singapur selbst in das Endverbrauchergeschäft zu kommen. Am 1. Oktober wurden 1500 Itel-Mitarbeiter von NSC übernommen. – NSC ist einer der größten Halbleiterhersteller der Welt, hat aber keine Erfahrungen im Computer-Direktgeschäft.

Clive Sinclair ist nicht mehr in seinem Unternehmen, der Sinclair Radionics, Großbritannien. Es war bekannt, daß er in einer finanziellen Klemme saß, denn sein winziges 2-Standard-SW-Fernsehgerät mit einer 5-cm-Oszilloskop-Röhre war letztlich ein geschäftlicher Mißerfolg – trotz aller Propaganda und Publizität. Das Gerät wurde ursprünglich für den stolzen Preis von 400 Dollar in den USA verkauft, etwa 30 000 Stück sind abgesetzt worden. Später stockte der Umsatz, der Preis fiel auf 200 Dollar, was nicht mehr kostendeckend war. Sinclair Radionics gehörte übrigens zuletzt zu 73 % dem British National Enterprise Board, eine Staatsholding. Letztere war aber nicht mehr geneigt, Sinclairs neueste Entwicklung, ein Mini-Fernsehgerät mit einer flachen Bildröhre nach Art der Aiken-Röhre aus dem Jahr 1950, zu finanzieren. Die Produktion von Taschenrechnern und Instrumenten soll fortgesetzt werden, die Fernsehgeräteabteilung wurde an Binaton verkauft. Clive Sinclair gründete eine neue Firma namens Sinclair Research, um die Entwicklung der Flachröhre weiter zu fördern.
Binaton hat keine Erfahrung im Bau von Fernsehgeräten; das Unternehmen befaßte sich bislang lediglich mit Hi-Fi-Anlagen. Es sollen in den kommenden 12 Monaten rd. 100 000 der Microvision-TV-Geräte in einer englischen Version hergestellt werden. Wie es mit der Fertigung der Sinclair-Taschenrechner weitergehen wird, ist nicht bekannt.

Die Reorganisation des Sektors „Unterhaltungselektronik" im ITT-Konzern geht zügig weiter. 1978 wurde entschieden, das Werk Rastatt zu schließen und die Fertigung der braunen Ware von ITT Schaub-Lorenz in Bochum zu konzentrieren. Nunmehr faßt die ITT Consumer Products (UK) die gesamte diesbezügliche Produktion in England im Werk Basildon, Essex, zusammen und legt die Fabriken Kearsley bei Bolton Ende März 1980 und Hastings Mitte 1980 still, was 910 Mitarbeiter betrifft. Beide Fabriken liefern Farbfernsehempfänger.

Die japanische Halbleiterindustrie wird im Fiskaljahr 1979/80 rd. 90 Mrd. Yen (rd. 850 Mio. DM) investieren (+ 52 %). U. a. wird Fujitsu in Aizu eine Fertigung von 16-kBit-RAMs aufbauen, Toshiba will in Oita seine Fertigungskapazität von CMOS-Halbleitern auf monatlich 8 Millionen Stück ausweiten. Sharp errichtet eine dritte Fabrik für Halbleitererzeugnisse, und Mitsubishi beabsichtigt, die Herstellung von LSI-Erzeugnissen in Kumamoto beträchtlich aufzustocken.

Nachdem deutsche Firmen schon bald „Bild-in-Bild" (BiB) aufgegeben hatten, verkaufte Intermetall, der Lieferant der zugehörigen IC, die Erfindung weiter an Sharp. Die

Wie wird die WARC weitergehen?

Schon lange vor Beginn der World Administration Radio Conference (WARC) in Genf warnten Experten vor der Annahme, daß diese für die weitere Funk-Telekommunikation eminent wichtige Weltnachrichtenkonferenz einen glatten, sozusagen routinemäßigen, Verlauf nehmen wird. Es war längst bekannt, daß die Länder der Dritten Welt beträchtliche Ansprüche an die zu verteilenden Frequenzbereiche stellen werden.
Prompt konnte die WARC nicht, wie vorgesehen, am 24. September beginnen. Die erste Handlung sollte die Einsetzung des Tagungspräsidenten sein. In aller Regel wird dieser Vorgang nach internen Absprachen unter den Delegationen erledigt. Diesmal waren vier zähflüssige Verhandlungstage nötig, um zu einer Einigung zu kommen. Nunmehr wurde mit dem Argentinier *Roberto J. P. Severini* ein Vertreter der Dritten Welt als Tagungspräsident bestimmt, so daß die WARC mit viertägiger Verspätung eröffnet werden konnte.
Sein Stellvertreter mit besonderen Vollmachten wurde der Schweizer *Henry Kieffer*, also ein Repräsentant der Industriestaaten; er leitet drei Kommissionen. Die sehr wichtige, fast entscheidende Kommission für Frequenzbereichs-Zuteilung untersteht einem algerischen Delegierten Harbi. Algerien hatte mit der Forderung Aufsehen erregt, daß 70 Prozent aller Kurzwellenfrequenzen, den Entwicklungsländern zugewiesen werden sollen. Unter den 24 Mitgliedern des Steuerungskomitees der WARC befindet sich nur ein Bundesdeutscher.

Das Sofort-Film-System Polavision scheint als Konsum-Produkt ein ausgesprochener Mißerfolg zu sein und dürfte, wenn überhaupt, nur noch auf dem professionellen Gebiet weiter leben. Polaroid mußte im 3. Quartal seines laufenden Geschäftsjahres 68 Mio. Dollar für Abschreibungen auf die Lagerbestände und Produktionsgeräte auswerfen; darin sind auch die Verpflichtungen gegenüber Eumig, Wien, enthalten. Dieses Unternehmen fertigt Polavision unter Vertrag für Polaroid.

Japaner brachten mehrere Modelle mit Bild-in-Bild heraus und entwickelten die Technik offenbar weiter. Sharp kündigte jetzt ein 66-cm-Farbgerät an mit einem 15-cm-Bild-in-Bild-Insert, letzteres ist erstmalig farbig! Bisher gab es nur SW-Bild-in-Bild, dessen Chips aus Freiburg kamen. Die Weiterführung zum Farb-BiB haben die Japaner selbst in die Hand genommen. Der IC-Satz umfaßt u. a. 6 CCD.

Zur Person

Dipl.-Phys. Bernd Volle, 36, ist neuer Geschäftsführer der Leutron GmbH, Stuttgart, Tochtergesellschaft der schweizerischen Cerberus AG. Leutron ist ein Spezialunternehmen zur Herstellung von Überspannungsableitern für Fernmeldeanlagen und Schutzeinrichtungen für elektronische Geräte.

Heinrich Siegfried Hertzer, Marketingdirektor der ITT Bauelemente Gruppe Deutschland/Österreich/Schweiz und Generalbevollmächtigter der SEL, Stuttgart, begeht am 17. Oktober seinen 60. Geburtstag. Hertzer befaßt sich auch intensiv mit dem Exportgeschäft; so konnte seine Organisation mit Tantalkondensatoren, Selenladungsträgern und Quarzen in den USA Fuß fassen. Wir würdigten die Verdienste von Heinrich S. Hertzer zuletzt in Heft 1/1979 an dieser Stelle.

Dr. rer. nat. Fritz Weitzsch, Jahrgang 1920, ist jetzt 25 Jahre bei Valvo in Hamburg, wo er heute das Applikationslaboratorium leitet. Begonnen hatte er 1954 in der Dokumentationsabteilung. Von Weitzsch stammen über 50 Originalarbeiten und Buchbeiträge; sie behandeln zumeist Probleme der Halbleitertechnik und physikalische Grundlagen, Boole'sche Algebra und das Farbfernsehen. Vorträge, Gutachten, gesellschaftspolitische Diskussionen und die Leitung des NTG-Fachausschusses „Halbleiterbauelemente und IC" zeugen von der Spannweite seiner Tätigkeit. Sein Hobby jedoch ist die Tätigkeit in der Wilhelm-Busch-Gesellschaft, dazu kommt der jährliche Ski-Langlaufurlaub in Norwegen.

Dipl.-Ing. ETH Heinz Brand, Steffisburg/Schweiz, verläßt Ende des Jahres die schweizerische PTT und übernimmt bei den Fischer-Unternehmungen in Luzern einen leitenden Posten. Brand gilt als einer der besten Kenner der europäischen Kabelfernseh-Szene.

Handel und Vertrieb

Die neugegründete Firma Electronic Spezial, Postfach 80 05 49, 8000 München 80, hat sich auf den Import elektronischer Produkte aus den USA spezialisiert. Es können u.a. UL-zugelassene Bauteile und Kabel für Geräte, die in die USA exportiert werden sollen, sowie MIL-zugelassene Produkte für den militärischen Bereich beschafft werden.

Die US-Firma Malco, Tochter der Microdot Inc., Montgommeryville/Penn. hat die Comtronic GmbH, München (Levelingstr. 8, 8000 München 80), zum Alleinvertreter für die Bundesrepublik Deutschland ernannt. Malco fertigt Miniatur-Steckverbindungen für Leiterplatten, Miniatur-Koaxial-Stecker, „Backpanels" in Metalltechnik, Koaxialkabel und andere Anschlußteile.

Systemberatung Rauscher, München, ist Exklusivvertreter der kanadischen Firma Matrox Electronic System Ltd. Das Unternehmen fertigt alphanumerische und graphische Video-RAMs mit CRT-Controller und 5 x 7-Matrix- und 14-Segment-Displays (Anschrift: Ernst Rauscher, Landsbergerstr. 439, 8000 München 60, Tel. 0 89/88 17 04).

Die schweizerische Firma D. Leitgeb, Dübendorf, besteht jetzt zehn Jahre. Das Unternehmen vertreibt vornehmlich passive und aktive elektronische Bauelemente und unterhält ein Lager von 10 000...12 000 verschiedenen Komponenten auf einer Fläche von 1250 m². Der wöchentliche Bestelleingang liegt bei 600. Eingesetzt ist ein Dialog-Computer mit einer Kapazität von 134 Mio. Bytes.

Kurz berichtet

160 besonders ausgewählte Fachgeschäfte **in der DDR haben den Verkauf des Startprogramms Klassik auf Compactcassetten vom VEB Deutsche Schallplatte aufgenommen.** Es sind 15 Präsentboxen mit zwei bis sechs Kassetten, die nach Dolby-B aufgenommen wurden. Musikkassetten mit U-Musik befinden sich seit Jahren im Handel. ● Im Amtsblatt des Bundespostministers Nr. 114/1979 vom 17. 9. 1979 ist die **Allgemeine Genehmigung nach dem Gesetz über den Betrieb von Hf-Geräten (1. 10. 1979) für elektrische Ausrüstungen von Fahrzeugen mit Hochspannungszündanlagen** als Verfügung 694/1979 veröffentlicht. Sie gilt für Anlagen, die unter die Bestimmungen von VDE 0879, Teil 1/6.79, fallen (Fernentstörung). ● In Großbritannien hat sich **Pye für Kanäle im UHF-Band ausgesprochen, sollte es zur Einführung des CB-Funks kommen,** weil in diesem Bereich Einstrahlstörungen fast ausgeschlossen und die Reichweiten definiert sind; eine solche Entscheidung würde überhaupt die fortschrittlichste Lösung darstellen. ● **Als bescheidener Anfang einer Hi-Fi-Gemeinschaftswerbung wurde von einigen in der Bundesrepublik produzierenden Hi-Fi-Firmen,** darunter auch die Sony-Tochter Wega, mit Unterstützung des Groß- und Einzelhandels ein Quartettspiel „Hi-Fi ist Trumpf" herausgebracht. Es ist im Handel kostenfrei zu haben. ● In der Energiedebatte wird immer wieder auf die Möglichkeit eines **Satelliten-Solarkraftwerkes mit quadratkilometergroßen Solarzellen-Anordnungen im Weltraum** hingewiesen. Es soll bis 10 000 MW liefern. Professoren an der Universität Illinois wiesen nach, daß es sich hier aus technischen und vor allem wirtschaftlichen Gründen nur um eine Utopie handeln kann. ● **Im Bundesgebiet hat sich der Absatz von Quarzarmbanduhren in den vergangenen drei Jahren verdoppelt; 1978 war jede zweite verkaufte Armbanduhr eine Quarzuhr,** wovon ein Drittel mit Analoganzeige ausgestattet war. ● Das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt bestellte bei Marconi Comm. Systems Ltd. **eine zweite DICE (Digital Intercontinental Conversion Equiment), d.h. einen Farbfernsehnormwandler auf digitaler Basis.** Er wandelt 625-Zeilen-Bilder (Pal, Secam) in 525 Zeilen/NTSC und umgekehrt. ● **Die zehn größten amerikanischen Elektronikunternehmen gaben 1977 rd. 3,5 Mrd. Dollar für Forschung und Entwicklung aus,** die zehn größten japanischen Firmen für den gleichen Zweck nur 1,63 Mrd. Dollar. ● In der DDR dürften in diesem Jahr **19 Mio. Tonträger, darunter 2 Mio. Musikkassetten,** hergestellt werden.

Neue Zahlen aus Japan

Die japanischen Behörden brillieren immer wieder mit der schnellen Herausgabe von Exportzahlen. Wenige Wochen nach dem Ende eines Quartals, eines Halbjahres oder Jahres liegen die Daten vor, zumeist vom Ministerium für internationalen Handel und Industrie (MITI) zusammengestellt und publiziert. Nachstehend einige interessante Zahlen.

Farbbildröhren

Die Produktion von Farbbildröhren nimmt in Japan noch immer zu. Obwohl die japanischen Gerätehersteller nur ca. 9 Mio. Stück benötigten, verließen 1978 ca. 15 Mio. Farbbildröhren, durchweg kleinformatige, die Fabriken in Japan. Die Differenz wurde exportiert. Im 1. Halbjahr 1979 konnten 2,84 Mio. Farbbildröhren ausgeführt werden (+ 7,2 % gegenüber 1. Hj.'78); der Erlös hingegen stieg nur um 1,6 %. Die zehn wichtigsten Abnehmerländer waren (in Stück):

	1978 (1. Hj.)		1979 (1. Hj.)
1. Taiwan	639 078	1. Taiwan	466 207
2. Bundesrep. Deutschland	**422 382**	**2. Bundesrep. Deutschland**	**418 757**
3. Südkorea	273 921	3. Singapur	266 134
4. Großbritannien	239 009	4. Großbritannien	254 744
5. Brasilien	175 317	5. Brasilien	238 195
6. Frankreich	165 506	6. Frankreich	194 373
7. USA	154 330	7. Südkorea	145 079
8. Singapur	112 086	8. Australien	124 550
9. Australien	82 474	9. USA	121 361
10. Schweden	47 523	10. Spanien	109 188

Schwarzweiß-Bildröhren

Sie spielen im Export eine vergleichsweise bescheidene Rolle. Im 1. Halbjahr 1979 konnten 846000 Stück exportiert werden (+ 10,4 %). Die EG nahm in dieser Periode nur noch 44900 SW-Bildröhren auf (–38000), hingegen stieg der Export in die VR China um 187000 auf 372000 Stück.

Videokassettenrecorder

Japan muß mit weiter sinkenden Exporten von Farbfernsehgeräten rechnen, nachdem das Quotenabkommen mit den USA voll wirksam ist. Ersatz wird durch vermehrte Produktion und erhöhten Export bei Videokassettenrecordern geschaffen, obwohl sich im 1. Halbjahr 1979 der Export in die USA nicht durch Steigerungsraten auszeichnete; im Gegenteil, es konnten in diesem Zeitraum nur 245300 Videokassettenrecorder in die Vereinigten Staaten geliefert werden, was einen Rückgang um 4,8 % bedeute. Dagegen nahmen die Staaten der EG alleine im Juni 1979 das 2,7fache gegenüber dem 1. Hj. '78 ab, nämlich 45000 Geräte oder nur 3000 weniger als im gleichen Monat die USA. Im 1. Halbjahr 1979 verkauften die Japaner in die EG 206700 Videokassettenrecorder oder das 3,8fache im Vergleich zur Vorjahresperiode. Der Verkaufswert steigerte sich aber nur um das 3,1fache. Bei Redaktionsschluß trafen noch die Juli-Zahlen ein: Gesamtexport 135400 (+ 91 %), davon 51900 (+ 40 %) in die USA, 40700 nach Europa (+ 88 %).

Die Ausfuhrzahlen liegen also recht prompt vor, hingegen hinkt die Statistik der Produktion etwas nach. Uns sind lediglich die Zahlen aus den ersten vier Monaten dieses Jahres bekannt. Demzufolge lieferten die japanischen Fabriken 540895 Videokassettenrecorder aus (+ 27,2 %). Einer Schätzung von Dempa Publications zufolge betragen die Produktionskapazitäten aller Werke in Japan zusammen rd. 250000 Geräte/Monat, sie teilen sich wie folgt auf:

	Firma	Prod.-Kapazität pro Monat
Beta	Sony	60 000
	Toshiba	20 000
	Sanyo	25 000*)
VHS	JVC	50 000
	Matsushita	70 000
	Hitachi	12 000
	Mitsubishi	5 000
	Sharp	5 000

*) wird Ende November erreicht

Das AUS für Radar-Warngeräte?

Auch das Berliner Kammergericht, das höchste Westberliner Gericht, hat die Benutzung von Radar-Frühwarngeräten als Verstoß gegen das Fernmeldeanlagengesetz bezeichnet. Damit wurde ein freisprechendes Urteil eines Berliner Amtsgerichtes im Falle eines 34jährigen Kaufmannes aufgehoben, der dieses Gerät in seinem Kraftwagen benutzt hatte. Das Berliner Kammergericht schloß sich damit im wesentlichen der Meinung des bayerischen obersten Gerichtes an, das im Mai in einem ähnlichen Fall ebenfalls auf Verletzung des Fernmeldeanlagengesetzes erkannt hatte. Danach sind Radar-Frühwarngeräte prinzipiell Fernmeldeanlagen, deren Betrieb von der Bundespost zu genehmigen ist. Letztere wird das nicht tun...

Hier bahnt sich eine beträchtliche Überkapazität an. Marktbeobachter schätzen den japanischen Inlandsbedarf und den Export auf zusammen 2 Mio. Geräte pro Jahr, die Fertigungsmöglichkeiten aber erreichen 3 Mio. Stück. Das könnte womöglich zu Preiskämpfen führen.

Inzwischen haben die Langspiel-Videokassettenrecorder, die die Japaner zunächst nur in den USA lieferten, auch den japanischen Inlandsmarkt erreicht. Matsushita bietet sein 6-Stunden-Modell NV-600 für 289000 Yen an (rd. 2320 DM). Bei diesem Gerät ist, u. a. durch Verminderung der Bandgeschwindigkeit auf $^1/_3$ (!), die ursprüngliche Spielzeit von zwei Stunden verdreifacht worden. Die Verringerung der Spurbreite auf 19,3 µm trägt auch dazu bei. Die Betaformat-Gruppe zog mit einer Dreistunden-Version nach. In den USA offeriert diese Gruppe auch 4- und 5-Stunden-Modelle; das wird durch die Verwendung von dünneren Bändern möglich. Allerdings ist man im Betaformat-Lager nicht der Meinung, daß die Japaner sechs Stunden Aufnahmezeit wünschen, man wird daher zunächst beim 3-Stunden-Modell bleiben, zumal bei diesem die Bildqualität nicht so sehr leidet wie bei den 6-Stunden-Geräten.

Mitsubishi Electric stellte kürzlich in Japan mit dem Modell HS-210Q-VHS-VTR ein nach dem VHS-Standard arbeitendes *Abspiel-* und *Aufzeichnungsgerät* vor, das Farbfernsehprogramme nach dem NTSC-, Pal- und Secam-Standard aufzeichnen kann bzw. bespielte Kassetten mit diesen Standards wiedergibt. Im letztgenannten Fall wird die Umschaltung auf den richtigen Standard automatisch vorgenommen.

Japan verlagert die Fertigung nach Übersee

Steigende Inlandslöhne und vor allem bestehende (oder bevorstehende...) Einfuhrrestriktionen veranlassen die japanischen Konzerne immer mehr Fabriken in Übersee einzurichten. 1980 dürften diese Fabriken in Nord- und Südamerika rd. 1 Mio. und in Europa 300000 bis 400000 Farbfernsehempfänger ausliefern.

HITACHI: Gegenwärtig werden neun Fabriken im Ausland unterhalten, die einen Umsatz von 40 Mrd. Yen (320 Mio. DM) erbringen. Im Geschäftsjahr 1979/80 soll eine Steigerung um 30 % erreicht werden.

TOSHIBA: Im Geschäftsjahr 1978/79 erzielten die Übersee-Fabriken einen Umsatz von 50 Mrd. Yen (420 Mio. DM); 1979/80 dürfte er sich verdoppeln, wobei die neuen Fabriken Rank-Toshiba (England) und Toshiba America im Staat Tennessee den Hauptanteil der Steigerung erbringen werden; die übrigen 18 Auslandsfabriken sind ebenfalls beteiligt.

MITSUBISHI: Das Unternehmen betreibt 14 Fabriken in Übersee. Im Geschäftsjahr 1977/78 konnte deren Produktion um 20 % gesteigert werden und erreichte 40 Mrd. Yen (320 Mio. DM). Das Jahr 1978/79 war weiter

erfolgreich, und im Jahr 1979/80 erwartet das Unternehmen eine Steigerung auf 60 Mrd. Yen (480 Mio. DM), nachdem die englische Mitsubishi-Farbgerätefabrik ihre Produktion aufgenommen hat.

MATSUSHITA: Im Geschäftsjahr 1977/78 (endend 20.11.) erbrachten die 30 Überseefabriken einen Umsatz von 197,3 Mrd. Yen (1,6 Mrd. DM); 1978/79 dürften es 245 Mrd. Yen (2,0 Mrd. DM) werden.

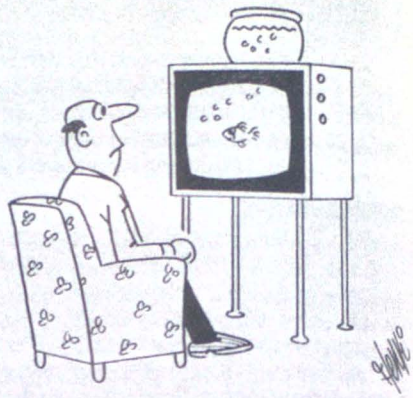
SANYO: Im Geschäftsjahr 1978/79 erzielten die Überseefabriken einen Umsatz von 188,7 Mrd. Yen, und das Jahr 1979/80 könnte die „Schallmauer" von 200 Mrd. Yen (1,62 Mrd. DM) durchbrechen. Die Produktionspalette im Ausland umfaßt neben Farb- und SW-Fernsehempfängern auch Stereo-Hi-Fi-Anlagen, Kühlschränke und Mikrowellen-Herde. Im September begann Emerson of Italy, an der Sanyo mit 48 % beteiligt ist, die Farbgerätefertigung unter der Marke Sanyo. Es wird erwartet, daß Sanyo sich am italienischen Markt an vierter Stelle hinter Grundig, Philips und AEG-Telefunken plazieren kann.

SHARP: Im Gegensatz zu seinen Mitbewerbern gibt das Unternehmen keine Zahlen über seinen Auslands-Produktionsumsatz bekannt. Es hat Produktionsstätten in fünf Ländern; vor kurzem begann die Produktion von Farbgeräten und Mikrowellenherden in Memphis/USA.

SONY: Es gibt keine offiziellen Zahlen über die Produktionsergebnisse der Sony-Fabriken im Ausland. Die größte ist die Farbgeräte- und Bildröhrenfabrik in San Diego/Kalifornien, weitere Farbgerätefabriken befinden sich in Großbritannien und Deutschland (Wega), hinzu kommt die Magnetbandfabrik in Dotham/Alabama. Die gesamte Auslandsleistung (Direktexport aus Japan und Ergebnis der Auslandsfabriken) erreicht inzwischen 59 % vom Gesamtumsatz. K.T.

Autoradio

Der deutsche Markt für Autoradios dürfte auch in diesem Jahr das gleiche Volumen wie 1978 (3,6 Mio. Stück) bzw. 1977 (3,5) aufweisen. Ende 1978 waren im Bundesgebiet 16,5 Mio. Autoempfänger in Betrieb; das entspricht, bezogen auf PKW, einem Versorgungsgrad von 76 %. In Europa dürfte es Ende 1978 rd. 55 Mio. Autoradios gegeben haben, was einem Ausstattungsgrad von 56 % gleichkommt. Die bundesdeutschen Hersteller haben am heimischen Markt einen Anteil von 65 %, der Rest entfällt fast gänzlich auf Fernost-Anbieter. Weit über die Hälfte aller im Jahr 1979 hierzulande verkauften Autoradios haben einen Kassettenteil.



Veranstaltungen und Termine

Euromicro 80 (16. bis 18. September 1980) in London ist das 6. jährliche Symposium der European Association for Microprocessing and Microprogramming. Die Vorgänger sind in Nizza, Venedig, Amsterdam, München und Göteborg abgehalten worden. Das Symposium teilt sich in die wissenschaftliche Abteilung, in die Abteilung für aktuelle Kurzvorträge und in die Abteilung für industrielle Produktvorträge. Die Leitung erbittet Vortragsvorschläge bis zum 31. Januar 1981 in sechsfacher Ausfertigung. Alle Auskünfte: General Chairman Lionel R. Thomson H.S.D.E., Hatfield AL10 9LO, England, oder Programm-Chairman, Mariagiovanna Sami, Ist. di Elettronica Politecnio, Piazza L.Da Vinci 32, I-20133 Milano/Italia.

Die 5. Elektrotechnische Fachausstellung ELFA-Stuttgart findet vom 15. bis 17. November auf dem Stuttgarter Killesberg in den Hallen 12, 14 und 15 statt. 480 Hersteller werden ihre Produkte über Handelsvertretungen oder direkt anbieten. Die ELFA, die alle zwei Jahre, abwechselnd im Rhythmus mit der Münchener Electronica, abgehalten wird, ist eine reine Informationsmesse mit Schwerpunkt Industrie-Elektronik. Der übersichtlich gestaltete Katalog umfaßt ca. 500 Seiten. Auskünfte: Wirtschaftsgemeinschaft der südwestdeutschen Handelsvertreter GmbH, Postfach 365, Stuttgart 1.

Totgesagte leben lange und kräftig. Das trifft – hoffentlich – auf die gerüchteweise zum Sterben verurteilte „Fachausstellung Hobbyelektronik" vom 21. bis 25. November in Wien, Wiener Messepalast, zu. Wahr ist, daß lediglich der Termin vom Dezember auf den genannten Zeitraum verlegt wurde. Am 24. und 25. November werden Hobbyelektronik-Seminare abgehalten; sie bieten an vier Halbtagen eine Einführung in die Analog- und Digitaltechnik und in den Aufbau und die Programmierung von Heimcomputern mit praktischen Demonstrationen. Leitung: Dipl.-Ing. Judmann und Dipl.-Ing. Bardach, TU Wien. Jeder Halbtag kann vom Publikum einzeln besucht werden, Teilnehmergebühr für einen Halbtag öS 185, für das komplette Zwei-Tage-Seminar öS 450 einschl. Arbeitsunterlagen, Messeeintritt und Katalog. Vorbestellung bei der ARGE für Fachausstellungen, A-1060 Wien, Loquaiplatz 13. Die Fachausstellung hat auch wieder ein – neu konzipiertes – Action-Center.

„Funkwelt '79" heißt die erste österreichische Funk-Fachausstellung vom 10. bis 14. November im Salzburger Ausstellungszentrum. Gezeigt werden Geräte und Zubehör für CB-Funk, 11-m-Clubfunk, Amateurfunk, Kurzwellenempfang, Fernsteuerung und Modellbau, Personenrufanlagen, Autotelefon, Betriebsfunk, Antennen, Werkzeuge, Meß- und Prüfgeräte und Fachliteratur. Veranstalter sind das Ausstellungs- und Werbeunternehmen Dr. Armin Korona, A-5013 Salzburg, Rott Au 20, und die Publikums- und CB-Zeitschrift „Funkwelt", Salzburg.

„Kompromißlos"

Vom 2. Januar 1980 an wird Nordmende nur noch den Facheinzelhandel und nicht mehr den Großhandel (GH) beliefern. Wie das Unternehmen mitteilt, wurde die Entscheidung getroffen, weil sich die Zusammenarbeit des Unternehmens mit dem Großhandel im Laufe der letzten Zeit grundlegend änderte. Nordmende mußte feststellen, daß der Großhandel seine früheren Funktionen, insbesondere die lang- und mittelfristige Disposition mit eigenständiger Finanzierung und Lagerhaltung auf ein für Nordmende nicht mehr vertretbares Minimum beschränkte. Zuletzt lief noch weniger als ein Viertel das Nordmende-Inlandsumsatzes von rd. 420 Mio. DM über den Großhandel – und das habe eine klare Entscheidung gefordert. Nordmende wird diesen Schritt kompromißlos durchführen, denn die Belieferung einiger weniger umsatzstarker Großhändler würde den klassischen Fall der Diskriminierung heraufbeschwören – mit allen seinen rechtlichen Folgen. Die Betroffenen – etwa 60 Großhändler – haben naturgemäß negativ reagiert, denn bei manchen von ihnen macht die Nordmende-Ware beträchtliche Beträge aus. Nordmende galt über viele Jahre in Fortsetzung der Tradition der Radio H. Mende & Co. GmbH, Dresden, als extrem großhandelsfreundlich. Auch nach dem Krieg liefen anfangs 90 % des Nordmende-Inlandsumsatzes über den GH, dieser Prozentsatz ging aber immer mehr zurück, bis schließlich 1978 kaum noch für 100 Mio. DM Nordmende-Ware über den GH floß. In dieser Größenordnung ist also der durch die Lieferaussetzung von Nordmende dem GH entstehender Umsatzausfall zu beziffern – das sind wahrscheinlich zwischen 3 und 5 Prozent seines Gesamtumsatzes (genaue Zahlen sind nicht erhältlich).

Immerhin: Nachdem die meisten hierzulande operierenden Hersteller die Zahl der belieferten Grossisten laufend einschränkten – Wega ist der letzte bekanntgewordene Fall – ist dieser neue „Schlag" für den GH sehr unerfreulich; er wird womöglich Reaktionen auslösen. Betroffen sind vor allem jene Grossisten, die als Leitgroßhändler für zahlreiche Einzelhändler tätig sind, etwa im Falle Ruefach und Weltfunk. Bei den übrigen Einkaufsgenossenschaften wird es keine Probleme geben.

Für Reise und Heim – Taschen- und Weltempfänger, Radiorecorder, Uhrenradios

Hi-Fi in einer gewissen Mindestgröße für den Musikgenuß, für alle anderen Zwecke dagegen tragbar und möglichst klein – diesen Trend auf dem Rundfunkempfängergebiet machte die Funkausstellung wieder einmal sehr deutlich. Es zeigte sich aber auch – begünstigt durch die fortschreitende Miniaturisierung – eine Tendenz zum Mehrfunktionen-Gerät, z. B. als Taschenempfänger mit Quarz-Weckuhr und eingebautem Rechner.

Stars unter den tragbaren Rundfunkgeräten sind immer noch die Weltempfänger, in die jetzt die Synthesizer-Abstimmung und der Mikroprozessor Einzug gehalten haben. Erstere findet man aber auch bereits bei einem Taschenempfänger, und es dürfte wohl nur noch eine Frage der Zeit (und vielleicht des Preises) sein, bis dieses Abstimmverfahren in anderen Geräteklassen ebenfalls verwendet wird. Die eingebaute Quarzuhr mit Schalt- und Weckfunktionen, bisher weitgehend eine Domäne der Uhrenradios, sowie die digitale Frequenzanzeige sind dagegen bereits recht verbreitet – bis hin zum Taschenempfänger, der damit den herkömmlichen Reisewecker ersetzt und außerdem noch Rundfunkempfang ermöglicht.

Bei den größeren Radiorecordern dominieren die Stereo-Modelle. Für gute Wiedergabequalität sorgen verhältnismäßig hohe Ausgangsleistungen in Verbindung mit Mehrwege-Lautsprechersystemen. Auch der Rundfunkteil genügt hinsichtlich Empfangsmöglichkeiten vielfach höheren Ansprüchen. Die Kassettenteile haben meist Bandsortenumschaltung, und für den Fall, daß die eingebauten Mikrofone nicht ausreichen, gehören manchmal auch zwei separate Mikrofone zum serienmäßigen Lieferumfang.

Uhrenradios werden ebenfalls bereits in Stereo-Ausführung sowie mit Kassettenteil angeboten, und auch die akustische Zeitansage ist kein Wunschtraum mehr, wie ein Hersteller bewies. Hinsichtlich des Designs findet man hier wohl die meisten Variationen: vom Flachgehäuse (bei dem Anzeigedisplay, Skala und Bedienungselemente an der Frontseite angeordnet sind) über den Würfel bis hin zum langgestreckten, dreikantigen Prisma bei einem Stereo-Modell.

Im folgenden stellen wir Neuheiten bei Taschen- und Weltempfängern, Radiorecordern und Uhrenradios vor. Bei der Vielzahl der Modelle, die in Berlin gezeigt wurden, kann es sich dabei aber natürlich nur um eine Auswahl handeln.

Radiorecorder mit vier Empfangsbereichen

Mit zwei Lautsprechern – einem 12-cm- und einem 5-cm-System – ist der Radiorecorder CR-365 von *Asahi* ausgestattet. Er empfängt die Bereiche UKW, KW, MW und LW und hat eine eingebaute LCD-Quarzuhr mit 24-Stunden-Anzeige. Der Kassettenteil arbeitet mit automatischer Aussteuerung.

Bandzählwerk, Bandsortenumschaltung für Normal- und Chromdioxid-Band sowie automatische Aufnahmeaussteuerung besitzt der Kassettenteil des Stereo-Radiorecorders SCR-800 von *GJC Electronics*. Der UKW/KW/MW/LW-Rundfunkteil hat eine UKW-Empfindlichkeit von 8 µV für 26 dB Signal/Rausch-Verhältnis. Vom Nf-Endverstärker werden 2 x 3 W Sinusleistung abgegeben.

Die Weltempfänger der *Grundig*-Satelliten-Serie sowie die Reiseempfänger und Radiorecorder, die mit bis zu sechs KW-Bereichen ebenfalls Weltempfang ermöglichen, haben wir bereits in Heft 17/1979, Seite 1004, vorgestellt. Neu im Programm sind u. a. ferner Mini-Boy

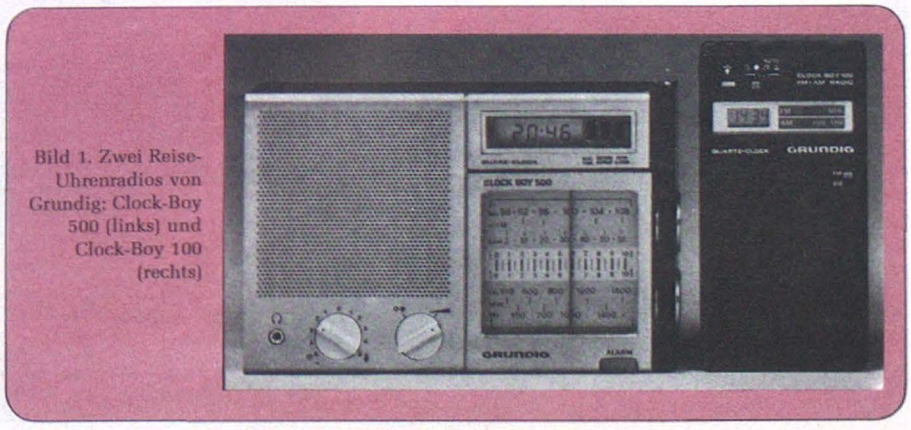


Bild 1. Zwei Reise-Uhrenradios von Grundig: Clock-Boy 500 (links) und Clock-Boy 100 (rechts)

100 (UKW/MW), City-Boy 100 (UKW/KW/MW/LW) und Prima-Boy 100 mit zwei KW-Bereichen. Bei den beiden zuletzt genannten Typen zeigt eine Leuchtdiode die exakte Senderabstimmung an. Mit Clock-Boy 100 und Clock-Boy 500 werden zwei Reise-Uhrenradios angeboten, die mit LCD-Digitaluhr und den üblichen Weckfunktionen ausgestattet sind (*Bild 1*). Von den Heim-Uhrenradios Sono-Clock 40, Sono-Clock 60 und Sono-Clock 70 bietet letzteres die Möglichkeit zur Unterbord-Montage, eine besonders bei Unterbringung in der Küche praktische und platzsparende Lösung.

Eine Besonderheit des Radiorecorders RR-3600 von *hgs-Electronic* ist eine Leuchtdiodenkette. Bei Rundfunkempfang (UKW/MW) dient sie zur Feldstärkeanzeige und als Abstimmhilfe, bei Kassettenbetrieb zeigt sie die Nf-Ausgangsleistung an.

Der Fünfband-Weltempfänger KH-3800 von *Hitachi* mit den Empfangsbereichen UKW, MW und 3 x KW hat eine digitale Frequenzanzeige, die sich als Uhr für zehn Zeitzonen umschalten läßt (*Bild 2*). Der KW-Doppelsuper ist wahlweise mit manueller oder automatischer Verstärkungsregelung zu betreiben; in Verbindung mit einem BFO können auch unmodulierte Sender empfangen werden. Die KW-Bereiche umfassen im vorgestellten Gerät die Bänder 3,2...8 MHz (KW 1), 8,0...16,0 MHz (KW 2) und 16,0...30,0 MHz (KW 3). Das Gerät ist für den Betrieb mit Trockenbatterien, an der Auto- oder Bootsbatterie (mit Adapter) und am Netz eingerichtet. Die Nf-Ausgangsleistung beträgt 2 W.

Weekend stereo cassette 110 heißt der neue Stereo-Radiorecorder von *ITT-Schaub-Lorenz*, der die Bereiche UKW, MW und LW empfängt. Die Tonwiedergabe erfolgt über zwei 10-cm-Lautsprecher, für die je 4,5 W Ausgangsleistung zur Verfügung stehen. Der Stereo-Eindruck kann wahlweise über einen Basisbreitenschalter verändert werden. Der Kassettenteil ist mit umschaltbarer Vormagnetisierung für Eisenoxid- und Chromdioxidband ausgestattet. Eine Besonderheit des Laufwerkes ist seine Wirkungsweise als Zeitschalter in Verbindung mit Rundfunkempfang. Soll dieser beispielsweise nach 30 Minuten abgeschaltet werden, läßt man eine C-60-Kassette mitlaufen, die dann am Bandende automatisch das Gerät abschaltet. Natürlich können auch andere Zeiten in Abhängigkeit von der vorlaufenden Bandmenge gewählt werden.

Drei neue Uhrenradios stellte *Loewe Opta* in Berlin vor. Das Spitzenmodell SU 30 (*Bild 3*) ist ein Stereogerät mit eingebautem Kassettenrecorder und Aussteuerungsautomatik. Es erlaubt UKW-, MW- und LW-Empfang und hat 24-Stunden-Weckautomatik, 8-Minuten-Nachweckautomatik und 60-Minuten-Einschlafautomatik. Ebenfalls in Stereo-Ausführung, jedoch ohne Kassettenrecorder, kommt der SU 20 auf den Markt, während es sich bei dem kleinsten Gerät dieser Serie, dem SU 10, um ein Mono-Modell handelt.

Aus dem umfangreichen Angebot von *MBO* an Uhrenradios und Radiorecordern sei hier das Stereo-Uhrenradio 3033 mit eingebautem Kassettenrecorder vorgestellt. Es hat eine grüne 24-Stunden-Digitron-Anzeige, deren Helligkeit über eine Fotozelle geregelt wird. Versehentliches Verstellen der Uhrzeit verhindert eine Sperre. Der Rundfunkteil empfängt die Bereiche UKW und MW.

Weltempfänger mit Synthesizer-Abstimmung und Mikroprozessor

Mit dem Weltempfänger RF-9000 von *National Panasonic (Bild 4)* zieht die Mikroprozessortechnik auch in transportable Empfänger ein; das Gerät ist ein Digitalsynthesizer mit Quarzreferenz und Mikroprozessor-PLL-Schaltung. In den Empfangsbereichen LW, MW und KW kann in 1-kHz- und in 100-Hz-Schritten abgestimmt werden; bei UKW wird in 10-kHz-Schritten abgestimmt. 15 Frequenzen lassen sich in jedem Wellenbereich oder Kombinationen von Wellenbereichen speichern und mit einer Abfragevorrichtung abhören, ohne daß die Speichertasten einzeln berührt werden müssen. Neben der Speicherung ist auch Direkteingabe gewünschter Frequenzen möglich; sie werden fünfstellig angezeigt. Der Empfänger verfügt über umfangreiche Timerfunktionen und eine Uhr, die Wochentag, Datum und Monat angibt. Zur weiteren Ausstattung des Geräts gehören eine Doppel-Teleskopantenne, Anzeigeinstrumente für Mittenabstimmung und Feldstärke bzw. Batteriekontrolle, Regler für die Hf-Verstärkung, dreifach wählbare Bandbreite auf MW, LW und KW sowie die Möglichkeit zum Einseitenband- und Trägerwellenempfang. Um Uhr und Speicher bei Stromausfall funktionsfähig zu erhalten, wird eine zusätzliche Pufferbatterie eingesetzt. Der Kurzwellenbereich umfaßt die Frequenzen 1611 kHz...30 000 kHz. Neu im Programm sind ferner u. a. der

Bild 3. Stereo-Uhrenradio SU 30 mit eingebautem Kassettenrecorder (Loewe Opta)

◀ Bild 2. Fünfband-Weltempfänger KH-3800 mit digitaler Frequenzanzeige und Weltzeituhr (Hitachi)

Bild 4. PLLL-Synthesizer-Empfänger RF-9000 für alle Wellenbereiche (National Panasonic)

nur 32 mm dicke Taschenempfänger RF-788L, der neben UKW, MW und LW über zwei KW-Bereiche verfügt, die Radiorecorder RX-2000 (UKW/MW) und RX-5300LS (eine Stereo-Ausführung für UKW/KW/MW/LW-Empfang mit Bandsuchlaufautomatik und 2 x 6 W Ausgangsleistung) sowie das Uhrenradio RC-220BS.

Hinter dem Vorhang zeigte *Nordmende* einen Kurzwellen-Kofferempfänger, von dem man sich nur noch wünschen kann, daß er eines schönen Tages auch lieferbar sein wird. Er verfügt über einen durchgehenden, per Synthesizer in 1-kHz-Schritten von 140 kHz bis 30 MHz über eine Tastatur oder mit einem optisch abgetasteten Drehknopf durchstimmbaren Empfangsbereich für SSB- und AM-Sender und natürlich auch über den UKW-FM-Bereich (*Bild 5*). Eine Ferritantenne befindet sich im Handgriff. Ein eingebauter Mikrocomputer – sorgfältig abgeschirmt, um seine Störstrahlung nicht in den Empfangsteil gelangen zu lassen – ersetzt nicht nur einen Großteil der „Digitalitis", sondern erlaubt auch die Speicherung von zehn beliebigen Frequenzen und deren Abruf per Tastendruck. Zusätzlich zur Digitalanzeige kann man die Frequenz an einer LED-Kette auch analog wenigstens grob ablesen. Bemerkenswert an diesem „Globetrotter"-Nachfolgemodell, das etwa 1981 lieferbar sein soll, ist vor allem, daß der Mikrocomputer hier nicht eine unübersichtliche, komplexe Bedienung zur Folge hat, sondern genau das Gegenteil bewirkt. Mittlerweile muß allerdings die Mikrocomputer-Software noch an die neuesten Frequenzband-Beschränkungen angepaßt werden, die man sich bei der Bundespost ausgedacht hat. Hingewiesen sei noch auf den Stereo-Radiorecorder Globecorder ST 4048 mit 2 x 8 W Ausgangsleistung, Quarz-LCD-Uhr mit Timerfunktion und einem Kassettenteil, das auf drei Bandsorten umschaltbar ist. Zum serienmäßigen Lieferumfang gehören vier Mikrofone, nämlich für jeden Stereokanal ein fest eingebautes und zusätzlich noch je ein externes Mikrofon.

Elektronische Stereo-Basisverbreiterung und 2 x 4 W Ausgangsleistung haben die Stereo-Radiorecorder AR 584 (UKW/KW/MW/LW), AR 580 (UKW/MW) und AR 510 (UKW/MW) von *Philips*. Weitere Ausstattungsmerkmale sind: Long-life-Magnetköpfe, Intermix-Bedienung (Cue und Review), Aussteuerungsautomatik, eingebaute Mikrofone sowie Netz- und Batteriebetrieb. Für den Schreibtisch gedacht ist das Uhrenradio Musiclock 880 electronic (*Bild 6*), bei dem das LCD-Display für die Zeit- und Datumsanzeige hochgeklappt werden kann. Netzausfälle werden durch eine Gangreserve für die Uhr überbrückt. Von den Reiseempfängern seien Mistral 780 sowie Hurrican AL 970 mit zwei KW-Bereichen erwähnt, die zur Erleichterung der KW-Senderabstimmung mit einer Kurzwellen-Lupe ausgestattet sind. Hingewiesen sei auch noch auf die Reise-UKW/MW-Uhrenradios AS 300, AS 304 und AS 306 sowie auf die Taschenempfänger Jump 091 (MW) und Shake 090 (UKW/MW), die auch in kleines Reisegepäck passen.

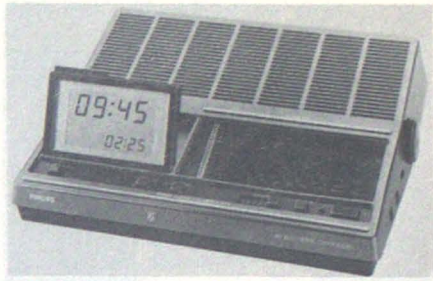


Bild 6. Musiclock 880 electronic, ein Uhrenradio für den Schreibtisch (Philips)

Bild 5. Mit 1-kHz-Schritten im durchgehenden Frequenzbereich von 140 kHz bis 30 MHz läßt sich das Globetrotter-Nachfolgemodell von Nordmende abstimmen

Uhrenradio mit Zeitansage

Ein Uhrenradio, das die Zeit nicht nur anzeigt, sondern auch ansagt, stellte *Saba* mit dem Modell talking clock vor. Vorprogrammiert oder auf Abruf ertönt dabei zunächst ein elektronisch erzeugter Gong, und anschließend sagt eine synthetische Stimme die Uhrzeit in Minuten und Stunden an. Danach wird das Radioprogramm automatisch weich eingeblendet. Zur Spracherzeugung dient ein Mikroprozessor, der im wesentlichen aus einem Speicherteil und einem Decodierungs- und Steuerteil besteht. Im Speicherteil sind die wichtigsten Wortbruchstücke (Sprachpartikel) in digitaler Form enthalten, deren Länge meist weniger als eine Silbe beträgt. Da sich viele Sprachpartikel auch bei völlig verschiedenen Worten oder Lauten gleichen, brauchen derartige Sprachbruchstücke nur einmal gespeichert zu werden. Um Speicherplatz zu sparen, ließ man ferner Informationen, die zum Verstehen eines Wortes nicht unbedingt nötig sind, z. B. Klangfarbe der Stimme, fort. Die Kapazität des Sprachprozessors beträgt insgesamt 25 000 bit. Davon entfallen 16 000 bit (160 Sprachpartikel je 100 bit) auf den Speicherteil und 9000 bit auf den Decodierungs- und Steuerteil. Um das gewünschte Wort zu erhalten, werden verschiedene Sprachpartikel nach einem genau festgelegten Pro-

Bild 7. Stereo-Radiorecorder RCR 414 Stereo mit LCD-Quarzuhr und Timer (Saba)

Bild 8. Taschenempfänger RPM-6950 mit eingebautem Rechner und digitaler Frequenz- und Zeitanzeige (Sanyo)

gramm miteinander verknüpft, in Analogform umgewandelt und über den Lautsprecher wiedergegeben. Die Ansage der Uhrzeit erfolgt in der Form: „Es ist x Uhr y" (x = Stunde, y = Minuten). Das Wecken mit Gong, Uhrzeit-Ansage und anschließendem Radioprogramm ist für 24 Stunden im voraus programmierbar. – Neu im Saba-Programm sind auch die Stereo-Radiorecorder RCR 404 Stereo und RCR 414 Stereo (*Bild 7*). Letzterer hat u. a. einen eingebauten Timer zur Vorprogrammierung der Aufnahmezeit, Wahlmöglichkeit zwischen manueller und automatischer Aussteuerung und eine beleuchtete Quarzuhr.

Vier Typen umfaßt die Slim & Trim-Taschenempfänger-Serie von *Sanyo*, die sich bei einer Dicke von 12...18 mm auch noch in der Brusttasche eines T-Shirts unterbringen lassen. RP-1900 und RP-6700 sind für MW- bzw. UKW/MW-Empfang ausgelegt, und RP-6900 ist zusätzlich noch mit einer Digitaluhr und Weckfunktion ausgestattet. Beim RPM-6950 sind in einem Gehäuse mit den Abmessungen 65 mm x 161 mm x 18 mm sogar ein UKW/MW-Weckerradio mit digitaler Frequenz- und Zeitanzeige sowie ein Taschenrechner (Wurzel- und Prozentautomatik, Speicher usw.) mit separater 8stelliger LCD-Anzeige untergebracht (*Bild 8*). Alle Modelle haben eine LED-Abstimmhilfe und sind mit speziell für Superflachgeräte entwickelten Bauteilen aufgebaut. Durch kleine Abmessungen (380 mm x 170 mm x 76 mm) und nur 2,1 kg Gewicht mit Batterien zeichnet sich auch der Stereo-Radiorecorder M-7700 F aus, dessen Nf-Teil 2 x 2,1 W an die beiden 92-mm-Breitbandlautsprecher abgibt.

Als mobiles Stereosystem bezeichnet *Sencor* den Stereo-Radiorecorder S-4000. 2 x 4,6 W gibt der Nf-Teil bei Netzbetrieb an die Lautsprecher (je Kanal ein 16-cm- und ein 5-cm-System) ab. Der Kassettenteil hat einen gedämpften Kassettenauswurf und läßt sich in der Bereitschaftsstellung durch die eingebaute LCD-Quarzuhr automatisch einschalten. Anschlüsse sind u. a. vorhanden für externes Stereomikrofon, Plattenspieler, Tonbandgerät (Aufnahme und Wiedergabe), Aux, externe Lautsprecher und Stereokopfhörer.

Mit automatischer Programmsuche mit Speicherung (APLD) zum elektronischen Auffinden von Musiktiteln auf dem Band im Vor- und Rücklauf ist der Kassettenteil des *Sharp*-Stereo-Radiorecorders GF-9595H ausgestattet. Er hat ferner eine abschaltbare Aufnahmeautomatik und LED-Ketten zur Aussteuerungsanzeige. Der UKW/MW/LW-Radioteil arbeitet mit Synthesizerabstimmung und mikroprozessorgesteuertem Sendersuchlauf. Die LCD-Anzeige ist umschaltbar für Frequenz, Uhrzeit und Timer. Der eingebaute Entzerrervorverstärker ermöglicht den Anschluß von Plattenspielern mit Magnettonabnehmern. Die Ausgangsleistung von 2 x 8 W wird über zwei Zweiweg-Lautsprechersysteme abgestrahlt.

Zwei interessante kleine Geräte für unterwegs sah man bei *Siemens*. Beim ersten handelt es sich um eine Kombination aus MW/UKW-Empfänger, Digitaluhr, Wecker und Taschenrechner mit dem Namen „Melodie RT 607". Sie mißt nur 13 cm x 7 cm x 1,25 cm und wiegt 150 g. Zur Stromversorgung dienen getrennte Batterien für LCD-Uhr/Rechner und Empfangsteil. Die Uhr arbeitet übrigens mit 24-Stunden-Anzeige und enthält einen Kalender, der bis zum Jahr 2099 vorprogrammiert ist – bis dahin hat man sicher andere Wege gefunden, als sich mit einem pulsierenden Ton wecken zu lassen.

Ein zweites erwähnenswertes Gerät von Siemens ist ein Radiorecorder im Mini-Flachformat namens „Melodie RM 102" mit den Abmessungen 19 cm x 3,5 cm x 12 cm bei 800 g Gewicht. Die Cue- und Review-Tasten des Recorders ermöglichen das Mithören auch bei schnellem Vor- und Rücklauf. Weitere Besonderheiten des Gerätes (*Bild 9*) sind ein dreistelliges Bandzählwerk, automatische Bandendabschaltung und eingebautes Mikrofon. Als Zubehör ist ein kleines 6-V-Netzteil lieferbar.

Bild 9. Radiorecorder Melodie RM 602 im Mini-Flachformat (Siemens)

Synthesizer-Abstimmung im Taschenempfänger

Trotz seines Gewichtes von nur 175 g ist der ICF-M10W von *Sony* ein echter PLL-Synthesizer-Empfänger mit Speichermöglichkeit von je sieben Stationen auf UKW und MW (*Bild 10*). Im UKW-Bereich erfolgt die Abstimmung in 100-kHz-Schritten, daneben ist noch Sendersuchlauf mit akustischem Signal (wegen des Fehlens einer Frequenzanzeige) möglich. Die Hf-Empfindlichkeit für den MW-Bereich ist umschaltbar. Ein sehr flacher Lautsprecher mit Samarium-Kobalt-Magnet erlaubt eine Gehäusetiefe von nur 12 mm. Von den übrigen Neuheiten sei das Uhrenradio ICF-C11W erwähnt, das vor allem durch sein würfelförmiges Gehäuse mit den Abmessungen 12,6 cm x 12,6 cm x 12,6 cm auffällt.

Mit den Typen bajazzo CR 7100 stereo, bajazzo CR 7500 stereo und bajazzo CR 8000 stereo erweiterte *Telefunken*

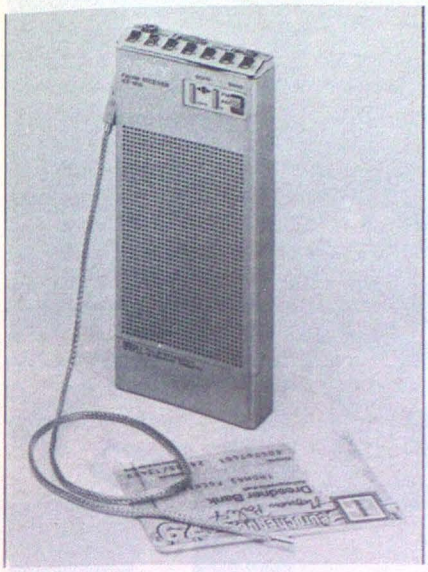


Bild 10. Synthesizer-Abstimmung und Speichermöglichkeit für je sieben UKW- und MW-Sender hat der Taschenempfänger ICF-M10W von Sony

das Radiorecorder-Programm. Im Rundfunkteil stehen drei bzw. vier Wellenbereiche (beim CR 8000) zur Verfügung. Die Ausgangsleistungen betragen 2 x 2 W, 2 x 4 W bzw. 2 x 6 W. Eine Stereo-Wide-Schaltung erweitert die Stereo-Hörzone. Im Kassettenteil wird ein Laufwerk aus hochwertigem Kunststoff verwendet, das sich durch gute Gleichlaufeigenschaften und hohe Zuverlässigkeit auszeichnet. Beim CR 8000 ist die Aussteuerungsautomatik für Sprache und Musik umschaltbar. Dieses Gerät hat ferner eine Chromdioxid-Elektronik mit Umschaltmöglichkeit auf Ferrochrom-Band. Mit einem Kassettenteil mit Aufnahmeautomatik und eingebautem Mikrofon ist auch das Uhrenradio digitale CR 600 ausgestattet. Der Rundfunkteil hat die Wellenbereiche UKW und MW. Netzausfall wird im Uhrenteil angezeigt.

Sensoren für die Ein/Aus-Schaltung und leichtgängige Tipptasten für die Zeit- und Weckeinstellung verwendet *Tensai* beim Uhrenradio CR-2300. Die Zeitanzeige erfolgt über ein großflächiges LED-Display mit 12,5 mm hohen Ziffern und automatischer Helligkeitsregelung in zwei Stufen. Der Rundfunkteil empfängt die Bereiche UKW, MW und LW. Aus dem Radiorecorder-Programm seien die Stereomodelle RCR-342 und RCR-343 erwähnt. Letzteres hat eine eingebaute LCD-Digitaluhr mit Weck- und Timer-Funktion sowie zwei 12-cm-Doppelkonus-Lautsprechersysteme. Die Ausgangsleistung beträgt 2 x 2,6 W.

Drei bis auf die Wellenbereiche (UKW/MW, UKW/MW/LW bzw. UKW/KW/MW/LW) identische Kofferempfänger, einen Radiorecorder sowie drei Stereo-Radiorecorder hat *Thomson* neu im Programm. Davon sei hier das Modell RK 210 E mit Quarzuhr vorgestellt, dessen Rundfunkteil die Bereiche UKW/KW/MW/LW empfängt und der 2 x 8 W Ausgangsleistung an je zwei Lautsprecher pro Kanal abgibt. Bei KW-Empfang erleichtert eine Feinabstimmung die Sendereinstellung. Der Kassettenteil mit zwei eingebauten Mikrofonen hat u. a. Pausentaste, Bandzählwerk und Bandsortenwahl für Normal-, FeCr- und CrO_2-Band.

Aus dem umfangreichen Angebot von *Tokyo-Electronics* (Vertrieb: *Triband AG*) sei das Stereo-Uhrenradio Carnegie mit zusätzlicher Stoppuhr-Funktion erwähnt. Die Helligkeit der LED-Zeitanzeige paßt sich automatisch der Umgebungshelligkeit an, und die Schlummerautomatik ist bis 59 min einstellbar.

Eine beidseitig bestückte Platine und spezielle, miniaturisierte Bauelemente enthält das Stereo-Uhrenradio CR-3000 von *Toshiba*. Die beiden 5-cm-Lautsprecher befinden sich an den Außenseiten des langgestreckten Gehäuses, das als dreikantiges Prisma ausgeführt ist. Die Zeit wird digital mit einer blau leuchtenden Fluoreszenzröhre angezeigt; daneben sind verschiedene Timer-Funktionen wie Wecken, Sleep-Timer, Schlummertaste und Wecken mit Musik möglich. Das Gerät hat die Empfangsbereiche UKW, MW und KW.

Mit 2 x 7 W Ausgangsleistung bei Netzbetrieb ist der CSC 850 das leistungsstärkste Modell im Stereo-Radiorecorder-Angebot von *Transonic Intermarket*. Zur Wiedergabe dienen je Kanal ein Hochton- und ein 20-cm-Tieftonsystem. Den Anschluß von Plattenspielern mit Magnettonabnehmer ermöglicht ein eingebauter Entzerrervorverstärker. Der Rundfunkteil hat die Empfangsbereiche UKW, MW und 2 x KW. Neu sind ferner die Typen CSC 810 (UKW/MW) und CSC 835 (UKW/KW/MW/LW).

Das Uhrenradio 1800 von *Vivanco* (UKW/KW/MW/LW) erreicht mit seinen Abmessungen von 46 cm x 10,5 cm x 14 cm bereits Heimempfänger-Format. Für gute Tonwiedergabe sorgt ein großer Ovallautsprecher. Das Gerät ist für Netzbetrieb ausgelegt. *Th./Ra./Fe.*

Die ARD- Hörfunk- und Fernseh-Spielstraße

Unter dem Motto „Spielen – Hören – Sehen" unternahm der WDR Köln den Versuch, den Besuchern der IFA die verschiedenen Produktionspraktiken der ARD in Hörfunk und Fernsehen verständlich zu machen. Dazu diente eine Spielstraße, die in mehreren Pavillions auf dem Freigelände aufgebaut war. In 15 „Erlebniszonen" bot sich die Möglichkeit, einen Einblick in die elektronischen Tricks zu gewinnen und selbst an verschiedenen Geräten zu spielen – eine Gelegenheit, die besonders von den jüngeren Messebesuchern

Die Spielstraße der ARD lud zum Spielen an Geräten der Ton- und Fernseh-Studiotechnik ein; sogar eine professionelle Fernsehkamera stand auf einem Dolly bereit. Das Bild war über eine Monitorwand zu betrachten (Aufnahme: Thomsen)

gern genutzt wurde, wenn auch das Gebotene manchmal etwas ausführlicher hätte erklärt werden können.

Besonders beliebt waren die Lichtgriffel-Maleinrichtung, bei der sich jeder einmal als Montagsmaler fühlen durfte, mehrere Kabinen mit Vocodern zur Stimmenverfremdung sowie verschiedene Klang-Synthesizer, die mit fest eingestellten Effekten zum Spielen auf den Tasten einluden. Sogar eine Fernsehkamera mit Dolly stand bereit (*Bild*); daneben gab es noch Hall- und Echokammern, einen schalltoten Gang, Bildmischpult, eine Blauwand-Zone und verschiedene andere Einrichtungen, wie sie im Alltag des Fernseh-Produktionsstudios täglich eingesetzt werden.

Dutzende von gespenstisch-weiß gehaltene Figuren bevölkerten einen Teil des Nordmende-Standes. Aufregend wurde es, wenn sich die eine oder andere bewegte – man hatte listigerweise auch entsprechend kostümierte „richtige" Menschen in diesem Panoptikum untergebracht

Auf 15 Ein-Wort-Kommandos reagiert die akustische Fernbedienung von Toshiba. Sie wird vorläufig auf nur eine Stimme programmiert; die Schaltzeit beträgt 0,5 s. Zu den sprachgesteuerten Funktionen gehören Ein/Aus, Laut/Leise, Sendersuchlauf, Abruf von vier gespeicherten Stationen sowie Befehle zur Laufwerksteuerung des Kassettenrecorders

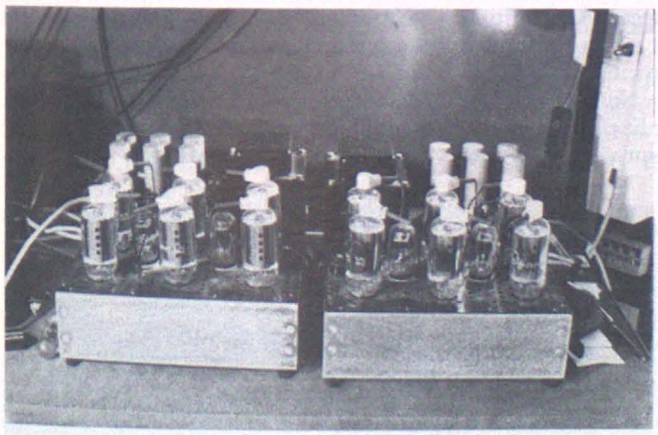
Der Video-Laden, eine Idee des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes, bot „Video zum Anfassen". Über Mangel an Besuchern konnte man sich nicht beklagen. (Aufnahmen: Schwahn 4/Thomsen 4)

Ein französischer Techniker erläuterte in Halle 14B das flexible Video-Textsystem „Antiope" der Télédiffusion de France

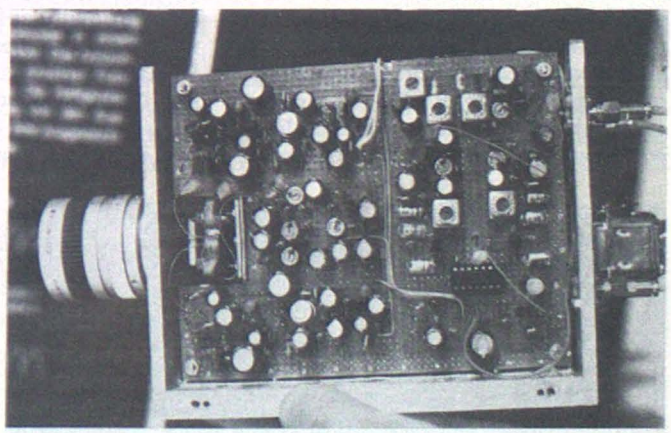
Der Gegenwart voraus war die Schau der Anlagen für Direktempfang von Satelliten. Das Modell im Bild läßt erkennen, daß der Empfangs-Parabolspiegel nicht furchterregend groß sein wird

Rückblick auf die IFA'79

Diese „Miniatur-Abspielanlage" ist nicht verkäuflich; sie dient nur als Werbehilfe für eine Spendenaktion. Das Transportermodell enthält einen Piezo-Tonabnehmer, Verstärker-IC, Lautsprecher und eine Batterie. Der Antrieb erfolgt über einen Kleinstmotor und Reibradantrieb auf die Hinterachse. Der Gleichlauf dieses mobilen Tonabnehmers ließ allerdings – sicher wegen der zu hohen effektiven Masse – etwas zu wünschen übrig



„Die Röhre lebt" – jedenfalls in dieser Stereo-Verstärkeranordnung von Futterman mit je sechs Röhren vom Typ 6LF6, die wir in der Vorführkabine eines englischen Lautsprecherherstellers sahen. Je drei der Röhren sind parallel geschaltet als Klasse-A-Endstufe in Brückenschaltung; ein Ausgangstransformator kann wegen der geringen Ausgangsimpedanz entfallen. Die Anodenspannung beträgt etwa 550 V; die Schirmgitterspannungen von Vor- und Endstufen sind stabilisiert. Erreichte Ausgangsleistung: 75 W



Prototyp einer Video-Farbkamera von Hitachi mit Ein-Chip-Bildwandler in Form einer MOS-LSI und integriertem Farbtrennungsfilter. Der Wandler hat 185 856 Sensorelemente und eine horizontale Auflösung von 240 Zeilen; die vertikale Auflösung beträgt 350 Zeilen. Nachteilig ist die noch immer geringe Empfindlichkeit, vor allem im Blau-Bereich. Als durchschnittliche Beleuchtungsstärke (bei f = 2,0) werden 2000 lx benötigt

Funkausstellung und Amateurfunk

Wieder bewahrheitete sich das Motto: Berlin ist eine Reise wert. Das galt besonders für Funkamateure, denn nicht nur die ganze Palette der Unterhaltungselektronik-Geräte konnte besichtigt werden, sondern viele alte Bekanntschaften und Freundschaften wurden hier durch eine persönliche Begegnung wieder aufgefrischt.

Das bei der letzten Funkausstellung 1977 nicht in Betrieb befindliche Relais auf dem Funkturm war glücklicherweise einsatzbereit und verhalf vielen Funkamateuren aus fern und nah zu den gewünschten Funkkontakten. Besonders begehrt war die Ausstellungsstation DL 0 IFA, nicht nur weil dort Punkte für das sehr gefragte Römer-Diplom zu erhalten waren. Die QSL-Karte konnte man sich dann direkt beim Stand des DARC in der Halle 8 abholen. Dort hatte man einige Funkstationen für Kurzwelle (*Bild 1*) und auch für UKW aufgebaut. Ein besonders angenehmer und hilfreicher Service war die Station auf der Frequenz 145,500 MHz, bei der man zu fast jeder Tages- und Nachtzeit Auskünfte über mehr oder weniger wichtige Dinge prompt erhielt. Die offensichtlich sehr fach- und ortskundige Besetzung dieser Funkstelle verhalf so manchem Funkamateur zu sonst nur sehr schwierig erhaltbaren Informationen (HI !). Aber auch das Spandauer Relais und das Relais Neukölln waren Treffpunkte, auf denen die Hilfe von OM zu OM nicht vernachlässigt wurde.

Der von Berliner Funkamateuren betreute Stand auf der IFA war mit zahlreichen Informationstafeln bestückt, auf denen sich interessierte Besucher erst einmal informieren konnten, bevor sie dort ein Gespräch mit den Funkamateuren anknüpften (*Bild 2*). Vom selbstgebauten 10-GHz-Gerät bis zum Fernschreibverkehr mit Mikrocomputern (PET von Commodore) reichte das Informationsangebot. Am ersten Ausstellungssamstag stieg traditionell das Ham-Treffen mit zünftiger Grill-Party.

Wer es bis dahin noch nicht bemerkte, daß sich hier ein internationaler Treffpunkt von Funkamateuren gebildet hatte, wurde nun durch die vielen Gäste aus teilweise recht exotischen Ländern davon überzeugt. Als hervorragender Betreuer mit viel Erfahrung zeigte sich hier der Präsident des DARC, OM Phillip Lessig, der auch die

Bild 1. Reges Interesse bei Funk und Fernsehen fand die Kurzwellenstation in der Halle 8. Hier wird gerade eine Funkverbindung im 10-m-Band abgewikkelt

aus dem entferntesten Winkel der Welt angereisten Funkamateure stets richtig zu empfangen wußte. Aber auch den Berliner OM kann man ein Kompliment für die gelungene Ausrichtung dieser Veranstaltung nicht versagen. Auf Bier und Bratwurst hatte niemand unzumutbar lang zu warten.

Wie auch schon vor zwei Jahren war auch wieder das DRK mit Amateurfunkstationen auf dieser Ausstellung vertreten. *Bild 3* zeigt einen Helfer des DRK beim Aufnehmen einer in Telegrafie durchgegebenen Nachricht. Das DRK verfügt über vier Exclusivfrequenzen nahe den Amateurbändern (1640 kHz und 4013 kHz für den nationalen, 3801 kHz und 6998,5 kHz für den internationalen Funkverkehr). Viele der für diesen Dienst des DRK ausgebildeten Helfer sind im Besitz einer Sende- und Empfangsgenehmigung für eine Amateurfunkstelle. Ein persönliches Erlebnis am Rande: Als der Autor eines Morgens von dem vom Berliner Verkehrsverein vermittelten Quartier, welches beklagenswerterweise nicht besonder günstig lag, zum Gelände der Ausstellung gelangen wollte, hielt glücklicherweise eine der in diesem Stadtteil seltenen Kraftdroschken. Gleich nach dem Einsteigen fiel ein in das Taxi eingebautes Amateurfunkgerät auf. Nach einer kurzen Frage ergab sich auch, daß der Fahrer frischgebackener Funkamateur war. Die Freude war auf beiden Seiten groß, als man sich mit dem Rufzeichen als lizensierter Funkamateur zu erkennen gab. Prompt bot der Taxifahrer auch sein eingebautes Gerät zum Fahren eines QSOs an, und dieses Angebot wurde auch gleich genutzt. Im weiteren Gespräch ergab sich, daß dieser Taxifahrer schon oft mit Fahrgästen zusammengekommen war, die sich nach kurzem Gespräch als Funkamateure zu erkennen gaben. Ta.

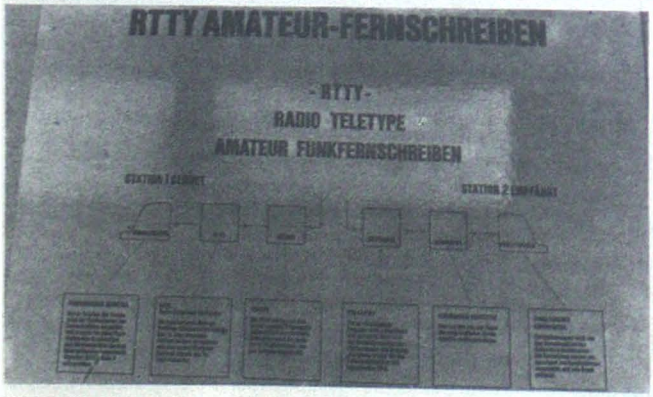


Bild 2. Eine Informationstafel über Amateurfunkfernschreiben gab erste Anhaltspunkte über diese Art des Amateurfunk-Hobbys

Bild 3. Die Station des DRK trug das Rufzeichen DL 0 RZ

Auto-High-Fidelity mit Komfort

Nicht nur im äußeren Erscheinungsbild, sondern auch von den Leistungsdaten her werden Auto-Komponenten immer mehr den hochwertigen Hi-Fi-Bausteinen für das Heim angeglichen. Die Betriebsbedingungen für solche Geräte unterscheiden sich jedoch von denen im Wohnzimmer erheblich; man braucht nur an starke Temperaturschwankungen durch den Wechsel der Jahreszeiten oder an recht hohe Beschleunigungswerte in allen drei Achsen zu denken, wodurch z. B. die angegebenen Gleichlaufwerte von Auto-Kassettenspielern in der Praxis oft nicht erreicht werden. Hier vollzieht sich eine Detailverbesserungsarbeit, die nicht immer von außen zu erkennen ist.

Neben Ausführungen in Turmform, die als „Hands-On"-Anlagen viele Möglichkeiten zur Klangbeeinflussung und -verteilung auf mehrere Lautsprecherpaare offerieren, setzt sich eine mehr praktische Linie – vor allem im Angebot europäischer Hersteller – durch, die dem Autofahrer soviel Bedienungshandgriffe wie möglich abnimmt und ihn gleichzeitig optimal mit den von den Rundfunkanstalten verbreiteten aktuellen Verkehrsdurchsagen versorgt; bewirkt wird dies durch bewußten Einsatz von Digital- und Mikroprozessortechnik.

Die Miniaturisierung der Bauelemente schreitet weiter fort, so daß sich innerhalb des Norm-Einbaumaßes nach DIN 75 500 bereits ein hochwertiger Auto-Casseiver (Empfänger mit Kassettenrecorder), ausgestattet mit Dolby-Einheit, Digitalanzeige, Sendersuchlauf, digitaler Senderspeicherung sowie aktiven Klangreglern, verwirklichen läßt. Der Endverstärker kann – sollte man auf höhere Ausgangsleistungen nicht verzichten wollen – als „Black Box" irgendwo unterhalb des Armaturenbretts angeordnet werden.

Das Angebot an Lautsprechern für das Kraftfahrzeug läßt keine Wünsche mehr offen; es reicht vom Modell für Türeinbau über Zusatz-Hochton-Chassis bis zur Hi-Fi-tüchtigen Mehrwegbox, die auch extremen thermischen und mechanischen Beanspruchungen standhält. „Body-Sound" – d. h. eine Art Sitzkissen, das dem Fahrer tieffrequenten Rhythmus über das Gesäß vermittelt –, suchte man allerdings vergebens. Ob es daran liegt, daß dieser Körperteil so gut wie kein anderer wohl mehr zur Wahrnehmung der Straßenlage und des Fahrzustands geeignet ist?

Die Minibox von *Acron* wurde mit einem Einbaubügel versehen und heißt 100 C; sie ist für den Einsatz im Auto gedacht und bis zu 30 W belastbar. Ihr Übertragungsbereich wird mit 50 Hz...25 kHz angegeben. In dem Aluminium-Gehäuse mt 2 l Bruttovolumen befinden sich ein 10-cm-Tieftonchassis und ein 2,5-cm-Hochtöner.

Mexico Cassette Electronic (*Bild 1*) heißt ein Stereo-Kassetten-Autoradio von *Becker* mit Mikroprozessorsteuerung und Speichermöglichkeit von sechs Sendern (auch Stationen mit Durchsage-Kennung) auf dem UKW-Bereich und von vier Sendern auf MW. Daneben sind Frequenz-Direkteingabe und automatischer Sendersuchlauf möglich. Da das Gerät keinerlei Bedienungsknöpfe mehr enthält, erfolgen auch Klangregelung und Lautstärkeeinstellung über Tasten. Mit der VK-Taste wird stets der nächste Verkehrsfunk-Sender gesucht. Stummschaltung des laufenden Programms mit Auftastung bei Verkehrsdurchsagen sowie Anhalten des Kassettenlaufwerks für die Dauer der Ansage werden durch die Taste DK bewirkt.

Neben den Empfangsfrequenzen wird auch die Uhrzeit angezeigt; außerdem ermöglicht der Mikroprozessor die zeitliche Vorwahl verschiedener Funktionen (z. B. Kühlwasservorwärmung). Das Gerät läßt sich dazu mit Relaisausgängen ausstatten. Bei Kassetteneinschub schaltet sich das Radio selbsttätig ein. Der Recorder hat Autoreverse-Technik zur Laufrichtungsumkehr am Bandende.

Mit dem Stereo-Tuner AT 931 bietet *Blaupunkt* einen Empfänger an, der ausschließlich zur Kombination mit dem Stereo-Kassettendeck ACR 931 gedacht ist (*Bild 2*). Das Gerät besitzt daher keinen eigenen Endverstärker, AT

Bild 1. Keinerlei Knöpfe mehr weist das Stereo-Kassetten-Autoradio Mexico Cassette Electronic auf. Neben automatischem Suchlauf ist auch Senderwahl durch direkte Frequenzeingabe möglich (Becker)

Bild 2. Der Stereo-Tuner AT 931 und das Stereo-Kassettendeck ACR 931 von Blaupunkt bilden eine Kombination. Die Leistungsverstärker sind im Recorder eingebaut

heißt hier Analog-Tuner – es gibt also eine konventionelle Skala mit Zeiger. Eine LED-Kette erleichtert die Sender-Mittenabstimmung. Der Nf-Frequenzgang des Geräts läßt sich durch die sogenannte Drive-Taste an die akustischen Verhältnisse im fahrenden Wagen anpassen. Super-Arimat nennt der Hersteller die Vorrangschaltung für den Verkehrsfunk, mit der auch dieses Gerät ausgestattet ist.

Autoreverse-Technik, Umschaltung für Eisenoxid- und Chromdioxid-Kassetten sowie Dolby-Einrichtung sind die Merkmale des Stereo-Kassettenrecorders ACR 931. Durch die Bestükkung mit einem Hartpermalloy-Tonkopf konnte der Frequenzumfang erweitert werden; er reicht jetzt von 40 Hz bis 15 kHz. Der Recorder enthält ferner aktive Klangregler, Loudness-Taste, Überblendregler (vorn/hinten) und vier Endverstärker von je 20 W. Die Schriftzeichen und Symbole auf der Frontplatte sind von der Rückseite beleuchtet, so daß sie auch bei Nacht gut zu erkennen sind.

In den vom Fahrzeughersteller vorgesehenen Ausschnitt lassen sich die Geräte freilich nicht mehr einbauen; sie werden besser auf der Konsole angeordnet. Für die Produzenten von Fahrzeugkomponenten stellt der Norm-Ausschnitt sowieso nur ein Hindernis in der Entwicklung immer leistungsfähigerer Bausteine für das Auto dar, da ständig neue Funktionen (CB-Funk, Equalizer, Hallzusätze) hinzukommen...

70 Modelle umfaßt das Autoradio- und Auto-Kassettenspieler-Angebot von *Continental*. Getrennte Leistungsstufen für 2 x 11,5 W bzw. 2 x 15 W haben die Stereo-Kassetten-Autoradios GA-4520 und GA-9420 mit eingebautem Verkehrsfunkdecoder und digitaler Frequenzanzeige. Neu ist der Typ GA-80 bei dem der 2 x 25-W-Verstärker mit im Normgehäuse untergebracht werden konnte.

Als Autocasseiver bezeichnet *Fisher* das Stero-Kassetten-Autoradio AX 5500, das trotz seiner Ausgangsleistung von 2 x 25 W im normalen Einbauschacht des Fahrzeuges Platz findet. Für Genauigkeit und Stabilität der Abstimmung sorgt hier ein Synthesizer mit Sendersuchlauf und digitaler Frequenzanzeige. Speicher- und auf Tastendruck abrufbar sind je fünf UKW- und MW-Sender. Der eingebaute Verkehrsfunkdecoder schaltet bei Kassettenbetrieb automatisch auf eintreffende Verkehrsmeldungen um. Verläßt der Wagen den Empfangsbereich eines Verkehrsfunksenders, so ertönt ein Warnsignal. Der Autoreverse-Kassettenspieler hat Dolby-Rauschunterdrükkung und einen Umschalter für Normal- und CrO_2-Band. An das Gerät sind vier Lautsprecher direkt anschließbar. Alle zum AX 5500 angebotenen Autolautsprecher sind als Zwei-Wege-Systeme ausgelegt und bis 30 W belastbar.

Gelhard zeigte ein umfangreiches Programm an Autoempfängern, Auto-Kassettenspielern und kompletten Anlagen für das Kraftfahrzeug – vom Hersteller MoFi genannt. RS 3500 T Infotek nennt sich eine Stereo-Kassetten-Autoradio-Kombination (*Bild 3*), die Verkehrsinformationen in Abwesenheit des Autofahrers auf Kassette aufnehmen kann. Vor- und Rücklauf des Kassettengeräts sind arretierbar, daneben gehören UKW-Scharfabstimmung und ALC (automatische Pegelregelung) zur Ausstattung. Die Nf-Ausgangsleistung (Spitzenwert) beträgt 14 W.

Eine Verbesserung der Klangwiedergabe im Auto soll der Echo-Adapter RS 72 des gleichen Herstellers bewirken; er wird zwischen Signalquelle und Endverstärker geschaltet und verzögert das Ausgangssignal bis zu einer Zehntelsekunde. Der Effekt ist etwa der gleiche, als wenn (bei rückwärtiger Anordnung der Lautsprecher) der Wagen eine Länge von etwa 35 m hätte...

Grundig stellte das Kassetten-Autoradio WKC 2036 VD Stereo mit Verkehrsfunk-Decoder für alle drei ARI-Kennsignale vor; neben der Sender- und Durchsagekennung identifiziert der Decoder auch die Gebietskennung und zeigt durch ein Siebensegment-LED-Display den Kennbuchstaben (A...F) des jeweils eingestellten Verkehrsfunk-Senders an. Suchlauf-Senderwahl ist in den drei Empfangsbereichen LW, MW und UKW möglich, wobei die Empfindlichkeit dreistufig einstellbar ist. Der Suchlauf kann auch mit einer Fußtaste gesteuert werden.

Vier Tipptasten lassen sich mit jeweils vier Stationen belegen, davon vier mit ARI-Kennung, vier ohne Kennung sowie die gleiche Anzahl von MW- und LW-Sendern. Das Kassettenlaufwerk hat Autoreverse-Einrichtung; bei Einschub der Kassette wird gleichzeitig der Start in Normal-Laufrichtung eingeleitet. Verkehrsdurchsagen haben auch bei Kassettenwiedergabe Vorrang.

Der Equalizer HE 40 HiFi hat fünf Schieberegler zum Anheben oder Absenken der Frequenzbereiche 63 Hz, 250 Hz, 2,5 kHz, 6,3 kHz und 12,5 kHz. Er läßt sich so umschalten, daß er beide Lautsprechergruppen (vorn/hinten) oder nur eine von ihnen beeinflußt. Die elektroakustischen Eigenschaften des

Bild 3. Die Kassetten-Autoradio-Kombination RS 3500 T Infothek kann in Abwesenheit des Fahrers Verkehrsinformationen auf Kassette aufnehmen (Gelhard)

Bild 4. Kassettenradio WKC 2036 von Grundig mit Verkehrsfunk-Decoder für alle drei ARI-Kennsignale und Fünffach-Equalizer HE 40 HiFi

Fernbedienung ähnlich einem Joystick (Quadro-Panpot) erlaubt gleichzeitige Balanceeinstellung zwischen vier Lautsprechern. Höhen und Tiefen sind getrennt regelbar. Verstärker- und Reglereinheit lassen sich getrennt unter dem Armaturenbrett anbringen.

Den Auto-Stereo-Casseiver Ten EP-820 (*Bild 5*) mit Mikroprozessorsteuerung stellte *Kraus-System-Elektronik* vor. Er enthält einen Varicap-Tuner mit automatischem Suchlauf, digitaler Frequenzanzeige und 12fach-Senderspeicherung, Verkehrsfunk-Decoder mit Vorrangschaltung (auch bei Kassettenbetrieb), eine Uhr, ein Autoreverse-Kassettendeck mit Dolby-NR sowie einen 5fach-Entzerrer mit Schiebereglern (Mittenfrequenzen bei 60 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 3,5 kHz und 10 kHz). Das Gerät hat die Empfangsbereiche MW und UKW. Als Endstufen (sie müssen separat angeordnet werden) stehen zwei Ausführungen mit 40 W und 80 W Ausgangsleistung zur Verfügung.

Das Stereo-Kassetten-Autoradio RX-7 B von *Mitsubishi* enthält einen UKW-Stereo-Empfangsteil mit sechs Stationstasten, einen MW-Empfangsteil mit Abgleichtrimmer für die Antennenkapazität, Balance- und Tonregler sowie einen Stereo-Kassettenspieler mit Auto-Reverse.

Der Drehknopf für die Senderabstimmung ist als Doppeldrucktaste ausgebildet; er schaltet bei leichtem Druck die Kassettenlaufrichtung um und bei starkem Druck den nächsten vorprogrammierten Sender ein. Das Gerät ist mit der Störaustastschaltung des Herstellers (Noise Killer) ausgestattet. Die Ausgangsleistung beträgt 2 x 6 W.

Ein Kassetten-Autoradio mit computergesteuerter Programmwahl stellte *Philips* mit der Bezeichnung MCC (Micro Computer Control) vor (*Bild 6*); es besitzt keine Variometer-Abstimmeinheit mehr, sondern arbeitet nach dem digitalen Frequenz-Synthesizer-Prinzip mit Quarzreferenz. Die Abstimmung erfolgt mit hoher Genauigkeit im 25-kHz-Raster bei UKW und im 0,5-kHz-Raster bei LW, MW und KW. In das EAROM (Electrically Alterable Read Only Memory = elektrisch veränderbarer Nur-Lese-Speicher) können maximal 70 Frequenzen eingelesen werden.

Der größte Teil der Speicherkapazität ist für ein neues UKW-Programm-Vorwahlsystem reserviert; mit sechs Programm-Vorwahltasten können dabei bis zu zehn verschiedene Sender gleichen Programms automatisch angewählt werden. Bei vollständiger Ausnutzung der Speichermöglichkeiten sind daher sechs Programme von insgesamt 60 digital gespeicherten Sendern auch bei Wechsel des Sendebereiches zu empfangen, daneben ist noch Speicherung von drei UKW-, vier LW-, zwei MW-Sendern sowie eines KW-Senders möglich. Ein zusätzlich vorhandener Sendersuchlauf hat zwei Empfindlichkeitsstufen. Um die recht komplexe Schaltung innerhalb der Abmessungen 43 mm x 179 mm x 135 mm (H x B x T) unterbringen zu können (2 µP, 14 ICs, 58 Transistoren, 48 Dioden, 3 FET, 4

Geräts entsprechen der Hi-Fi-Norm DIN 45 500. Beide Geräte zeigt *Bild 4*.

AR 3000 heißt die Stereo-Auto-Hi-Fi-Anlage von *hgs-Electronic*. Sie besteht aus einem Stereo-Kassetten-Autoradioteil mit Verkehrsfunkdecoder und einem 5fach-Equalizer, der die Endstufen mit 2 x 15 W Ausgangsleistung enthält und sich z. B. im Handschuhfach unterbringen läßt. 2 x 15 W liefert auch der separate Booster des Modells Profi 5. Der Empfängerteil mit Autoreverse-Kassettenspieler ermöglicht die elektronische Programmierung von vier UKW- und zwei MW-Sendern.

Die Booster-Verstärkeranlage mit Fernbedienung macht nach Meinung von *Hitachi* das Auto zur Discothek; sie hat eine Ausgangsleistung von 2 x 12 W (Sinus) bei einem Frequenzumfang von 30 Hz...15 kHz. Eine Multibalance-

Bild 6. Kassetten-Autoradio MCC von Philips mit computergesteuerter Programmwahl

Bild 5. Einen Varicap-Tuner mit automatischem Suchlauf und digitaler Frequenzanzeige, Fünffach-Entzerrer und Autoreverse-Kassettendeck zeigte Kraus-System-Elektronik

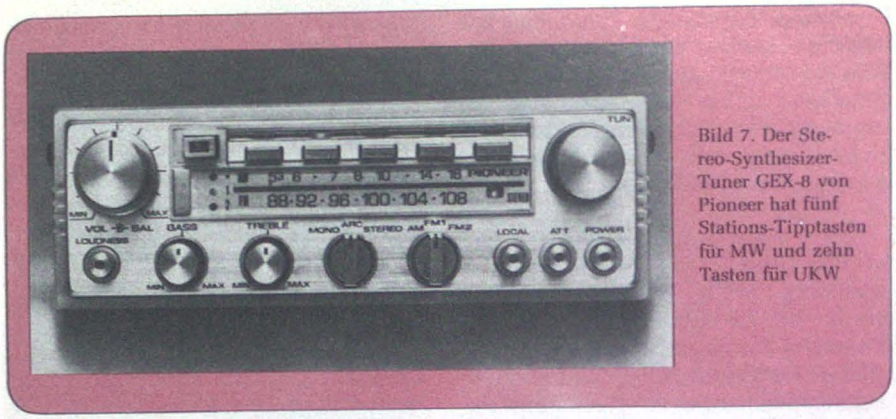


Bild 7. Der Stereo-Synthesizer-Tuner GEX-8 von Pioneer hat fünf Stations-Tipptasten für MW und zehn Tasten für UKW

Varicaps), ist die Hauptplatine doppelseitig kaschiert. Das Gerät enthält dazu noch einen Kassettenrecorder.

Zum umfangreichen Autogeräte-Angebot von *Pioneer* zählt der Stereo-Synthesizer-Tuner GEX-8; er hat fünf Stations-Tipptasten für den MW-Bereich und zehn Tasten für den UKW-Bereich. Die Anzeige der Senderfrequenzen erfolgt über 32 LED-Segmente. Lautstärke-, Höhen- und Tiefenregler haben Raststufen. Eine Besonderheit des Gerätes ist die ARC-Schaltung (Automatic Reception Control) mit Empfangsbewertungsstufen für die automatische Stereo/Mono-Umschaltung, Höhenfilter und (bei unzulänglicher Empfangsqualität) Senderstummschaltung. Die Hf-Eingangsempfindlichkeit auf MW ist von Nah auf Fern umschaltbar.

Besondere Merkmale der Stereo-Kassetten-Autoradios RG-6550H und RG-6555H von *Sharp* sind der PLL-Synthesizer-Tuner für UKW/MW/LW mit mikroprozessorgesteuertem Sendersuchlauf und digitaler Frequenz/Uhrzeit-Anzeige, je Wellenbereich fünf Programmspeichermöglichkeiten sowie das APSS-Programm-Suchlaufsystem des Kassettenteils. Das Modell RG-6555H hat ferner einen eingebauten Verkehrsfunkdecoder mit Sender- und Durchsagekennung. Für größere Ausgangsleistungen steht der Booster AD-20X mit 2 x 25 W zur Verfügung.

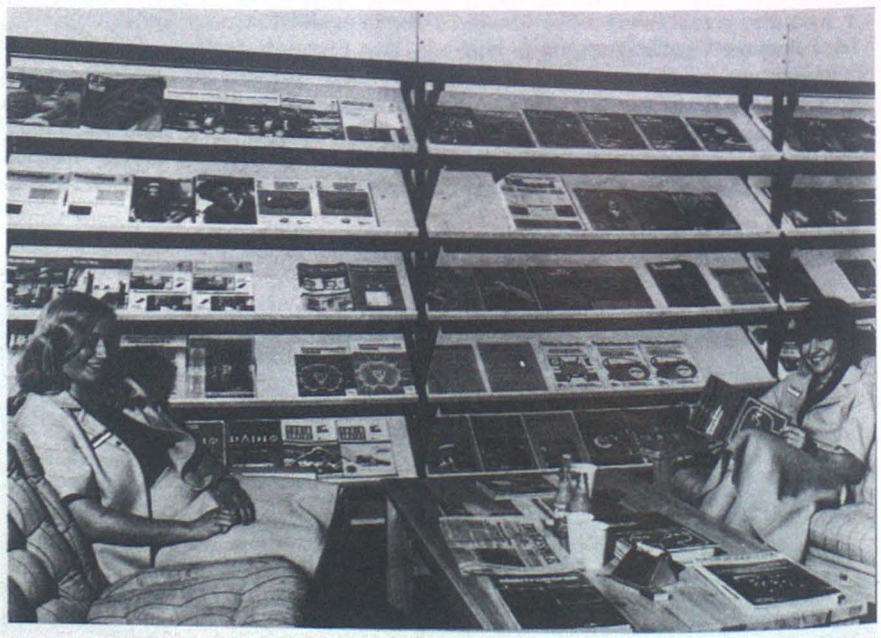
Zur Erhöhung der Ausgangsleistung von Autoradios und Anpassung des Frequenzgangs an die besonderen Verhältnisse im Auto liefert *Tensai* die Stereoverstärker-Equalizer EB-40 (2 x 20 W Sinus) und EB-70 (2 x 40 W Sinus). Der Equalizer-Regelbereich beträgt ± 10 dB bei den Mittenfrequenzen 60 Hz, 200 Hz, 800 Hz, 3000 Hz und 10 000 Hz. Zur Leistungsanzeige dienen getrennte Instrumente. Mit separater Endstufe, die 2 x 25 W Sinusleistung abgibt und die auch im Kofferraum untergebracht werden kann, wird das Modell EB-50 angeboten.

Booster mit Ausgangsleistungen von 2 x 15 W und 2 x 25 W sowie Equalizer-Stereoverstärker mit 2 x 25 W bis 2 x 40 W bietet *de Vivanco* an. Der Typ 6460 (2 x 30 W) hat sieben um ± 12 dB regelbare Bereiche mit den Mittenfrequenzen 60 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 8 kHz und 15 kHz sowie einen Überblendregler für vordere und hintere Lautsprecherpaare. Spitzenmodell im Autolautsprecherprogramm der Firma ist das Drei-Wege-System 6300, das mit einem Tiefton, einem Mittelton und zwei Hochtonchassis bestückt ist und den Frequenzbereich von 60 bis 15 000 Hz überträgt.

Abmessungen von nur 9 cm x 8 cm x 4,2 cm hat der Equalizerteil des Modells F 1 von *Waltham*. Hierbei handelt es sich um einen Drei-Band-Equalizer mit den Mittenfrequenzen 20 Hz, 1,5 kHz und 15 kHz, die sich um 24 dB regeln lassen. Der zugehörige Booster liefert maximal 2 x 30 W an 2 Ω. Der Frequenzbereich ist 20..20 000 Hz bei 0,3 % Klirrfaktor. Ra./Th.

Die internationale Fachpresseschau

Bereits zum vierten Mal wurde die Internationale Fachpresseschau während der Funkausstellung durchgeführt; insgesamt konnte man in 274 Publikationen aus 26 Ländern blättern. Die Fachzeitungen und Fachzeitschriften aus aller Herren Länder boten nicht nur einen einzigartigen Überblick über den technischen Stand des jeweiligen Landes, sondern zeugten auch von der Dialogfähigkeit zwischen Redaktionen und Lesern. Der durchschnittliche Tagesbesuch blieb allerdings etwas dürftig, obwohl man sich dieses Mal Mühe gegeben hatte, die Presseschau mit in das Ausstellungsgeschehen einzubeziehen. Angezogen von den Attraktionen der Halle 17, Tonbandstraße und vip-Counter, liefen die Ausstellungsbesucher größtenteils daran vorbei, so daß diese Präsentation unverdient etwas im Abseits blieb.



Internationale Fachpresseschau auf der IFA. 274 Publikationen aus 26 Ländern lagen zur Ansicht bereit (Aufnahme: M. Schult)

Bedienungskomfort groß-geschrieben

Hi-Fi-Geräte auf der IFA 1979

2. Teil

Während sich der erste Teil des Messeberichtes in Heft 21/1979 ab Seite 1204 mit den Neuheiten bei Tunern, Receivern, Verstärkern, Türmen und Plattenspielern befaßte, informiert der zweite Teil über Kassettenrecorder, Spulentonbandgeräte, Kompaktanlagen, Kopfhörer und Lautsprecher. Wegen der Fülle des Angebots mußten wir auch hier eine Auswahl treffen.

Neues bei Kassettenrecordern und Spulentonbandgeräten

Noch immer finden sich Möglichkeiten, das Compactcassetten-System aufzuwerten; sei es durch Verbesserungen der konventionellen Eisenoxid- bzw. Chromdioxid-Schichten oder durch Verwendung der bereits länger angekündigten Metallpartikelbänder. Jeder Bandhersteller führt einen solchen Typ im Programm, wenn auch bisher noch kein internationaler Standard in Form eines Bezugsbandes vorliegt und die vorgezeigten Bandmuster recht unterschiedliche Hochfrequenzarbeitspunkte erfordern – ganz zu schweigen von den untereinander abweichenden elektroakustischen Eigenschaften.

Verbesserungen sind auch bei den Geräten selbst zu konstatieren; sie betreffen z. B. die Aussteuerungsanzeigen, die oft als LED- bzw. Fluoreszenzdisplays ausgeführt sind und eine echte Spitzenwert-Aussteuerung – teilweise mit Speichermöglichkeit für den Spitzenwert – zulassen. Neben dem Dolby-Rauschunterdrückungssystem werden auch andere Einrichtungen zur Erhöhung des Störspannungsabstands angeboten; dabei muß sich jedoch erst zeigen, wie der Markt auf solche Kompander reagiert, zumal bespielte Kassetten bisher ausschließlich nach dem Dolby-B-System aufgenommen wurden.

Mehrere Hersteller zeigten Recorder, die dem Benutzer das Einmessen auf eine bestimmte Bandsorte durch eine mikroprozessorgesteuerte Automatik abnehmen. Die Kombination Mikroprozessor/Timer bietet daneben vielfältige Möglichkeiten zum Vorprogrammieren von Laufwerkfunktionen sowie für den automatisierten Abspielbetrieb.

Deutlich geringeren Umfang hatte das Angebot an Spulentonbandgeräten; hier setzt sich die Tendenz fort, daß diese Geräte nur noch bei einer kleinen Gruppe von Amateuren verwendet werden, die die Vorteile wie Playback, längere Spielzeit, hohe Aufnahmequalität bei höherem Bandverbrauch und Schneidemöglichkeit zu schätzen wissen.

Der Kassettenrecorder AD-6900 Mk II (*Bild 1*) von *Aiwa* entspricht dem Modell AD-6900, ist jedoch für die Verwendung von Metallpartikel-Band eingerichtet. Auch dieser Recorder ist mit einem Zweisystem-Kopf ausgestattet, so daß in Verbindung mit der Aufnahme-Kalibriereinrichtung für jede Bandsorte ein optimaler Frequenzgang durch Abgleich von Vormagnetisierung und Dolby-Pegel erreichbar ist; daneben kann die Aussteuerung hinterband kontrolliert werden.

Das Gerät hat Doppelnadel-Instrumente für gleichzeitige Spitzenwert- und VU-Anzeige, zusätzlich läßt sich auf Peak-Hold schalten. Das mechanische Zählwerk erlaubt automatische Wiedergabe (Play Memory). Alle Laufwerkfunktionen sind IR-fernsteuerbar. Hervorzuheben ist, daß sich der angegebene Frequenzumfang durch das Flat-Response-Tuning-System (FRTS) auch in der Praxis erreichen läßt; er beträgt für Chromdioxidband 25 Hz...18 kHz und für Metallpartikelband 25 Hz...19 kHz. Die Gleichlaufschwankungen werden mit $< 0{,}1\,\%$ angegeben.

In Autoreverse-Technik arbeitet der Kassettenrecorder CS-732 D von *Akai*; die Umschaltung der Laufrichtung sowie der Tonköpfe erfolgt in nur 0,25 s. Eine Lichtschranke tastet dabei ständig das Band ab und detektiert die Klebestelle zwischen Vorspann- und Magnetband, bevor diese an den Köpfen vorbeiläuft (die Sensoren sind für Bandende und -anfang daher doppelt vorhanden).

Nach Herstellerangaben betragen die Gleichlaufschwankungen $\leqq 0{,}15\,\%$ (DIN). Mit Chromdioxidband wird ein Frequenzumfang von 35 Hz bis 14 kHz

Bild 1. Der Kassettenrecorder AD-6900 Mk II von Aiwa hat die gleiche Ausstattung wie das Vorgängermodell und ist für die Verwendung von Metallpartikelband eingerichtet. Die Laufwerkfunktionen sind fernsteuerbar

erreicht. Ohne Dolby-NR ist der Fremdspannungsabstand besser als 56 dB (CrO_2-Band). Das Gerät enthält einen Permalloy-Kombikopf sowie zwei Löschköpfe. Zusätzlich zu den Cinch-Anschlüssen ist eine DIN-Buchse für Aufnahme- und Wiedergabesignale vorhanden. Eine Automatik schaltet den Transport bei Bandende oder Bandlaufunterbrechung ab.

Mit dem Namen Metal IV stellt *BASF* einen Compactcassetten-Typ als C-60 und C-90 vor, der ein Metallpigment-Band enthält. Wie die FUNKSCHAU bereits in Heft 16, Seite 43, berichtete, einigte man sich auf eine Wiedergabeentzerrung mit einer Zeitkonstante von 70 µs und eine Gehäuseaussparung zur automatischen Umschaltung von Entzerrung und Vormagnetisierungs-Arbeitspunkt. Das neue Band hat eine Koerzitivkraft von 1000 Oe (80 kA/m) und eine Remananz von 3000 G (300 mT); bezogen auf das CrO_2-Referenzband C 401 R ist eine um 3...4 dB höhere Vormagnetisierung notwendig. Die weiteren Kenndaten sind: Höhenaussteuerbarkeit (10 kHz) + 6 dB, Tiefen-Dynamikgewinn ≧ + 2 dB, Tiefenaussteuerbarkeit bei k_3 = 3 % (315 Hz) ≧ + 3,5 dB. *Bild 2* zeigt die Größe der Metallpartikel, aufgenommen mit einem Elektronenmikroskop.

Topmodell im Recorderprogramm von *B.I.C.* (Vertrieb: All-Akustik) ist das Kassettendeck T-4 M mit der zusätzlichen Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s und Reineisen-VM-Stellung. Bei 9,5 cm/s und Metallpartikelband werden ein Frequenzumfang von 20 Hz...22 kHz sowie ein Geräuschspannungsabstand (mit Dolby-NR) von 72 dB erreicht. Als Aussteuerungsanzeige dienen zwei LED-Ketten mit Peak-Hold-Funktion. Durch den Einsatz eines Mikroprozessores sind verschiedene Betriebsabläufe wie selbsttätiges Abspielen und Rückspulen vorprogrammierbar. Zur Erleichterung des Einmessens auf unterschiedliche Bandtypen enthält das Gerät zwei Tongeneratoren.

Bild 2. Elektronenmikroskop-Aufnahme der Metallpartikel des Compactcassettenbandes Metal IV (BASF)

Bild 3. Sechs fernsteuerbare Laufwerkfunktionen hat der Kassettenrecorder C 839 RC von Dual; auch Autoreverse-Betrieb ist möglich

Besondere Merkmale der 800er-Kassettenrecorder-Serie von *Dual* sind die fehlende Stoptaste, der fehlende Kassettenschacht und das Entfallen eines Kassettenfensters. Das Modell C 839 RC (*Bild 3*) hat sechs fernsteuerbare Funktionen; dazu gehören Bandlaufrichtung links und rechts (Autoreversebetrieb) schneller Vor- und Rücklauf, Pause und Stop. Die Kassette kann während des Abspiel- oder Umspulvorgangs aus dem Gerät genommen werden, da bei Entnehmen der Antrieb sofort abgeschaltet und der Kopfträger zur Seite geschwenkt wird.

Zur weiteren Ausstattung des Geräts gehören LED-Spitzenwertanzeigen, 6fach-Bandsortenwahl (DIN- und außereuropäische VM-Arbeitspunkte für Eisenoxid- bzw. Chromdioxidbänder) einschließlich einer Stellung für Metallband-Kassetten, Timer- und Memory-Funktion mit mechanischem Zählwerk sowie ein Mikrofon-Mischregler.

Das Frontlader-Kassettendeck FL-900 von *Eumig* ist ein Dreikopfgerät mit Doppeltonwellen-Antrieb (Closed Loop) und LSI-Laufwerk-Logikschaltung. Neben Eisenoxid-, Chromdioxid- und Ferrichrombändern lassen sich auch Metallpartikelbänder verwenden. Weitere Besonderheiten des Geräts sind zwei mischbare Eingänge für Mikrofon und Line, 400-Hz- und 10-kHz-Testgeneratoren für die Vormagnetisierung und Dolby-NR-Kalibrierung, Aufnahme- oder Wiedergabe-Vorwahlmöglichkeit mit externem Timer und Dreikopf-Anordnung mit Hinterband-Kontrolle. Die Bandgeschwindigkeit läßt sich um ± 10 % verändern. Der Frequenzumfang (± 3 dB) für Chromdioxid-Band wird mit 30 Hz bis 18 kHz angegeben; die Gleichlaufschwankungen nach DIN betragen 0,07 %. Eine Aufnahme-Stummschaltung erlaubt das knackfreie Ausblenden von unerwünschten Ansagen.

ATRS (Automatic Response Tuning System) nennt *Hitachi* den mikroprozessorgesteuerten Einstellvorgang in dem Kassettenrecorder D-5500 für Vormagnetisierung, Bezugspegel und Entzerrung, der dem Benutzer umständliche Einmeßvorgänge auf unterschiedliche Bandsorten erspart. Drei Einstellwert-Gruppen lassen sich zusätzlich speichern. Das Bedienungsteil für das Laufwerk läßt sich abnehmen und dient dann als IR-Fernsteuerung. Zur weiteren Ausstattung des Geräts gehören ein Doppel-Tonwellen-Direktantrieb sowie die Möglichkeit zum wiederholten Abspielen vorgewählter Bandpassagen.

In der Ausführung D-5500 M ist der Recorder zur Verwendung von Metallpartikelband eingerichtet; dieser Bandtyp wird ebenfalls in den automatischen Einmeßprozeß einbezogen. Nach DIN wird dabei ein Frequenzumfang von 20 Hz...20 kHz erreicht.

Eine Besonderheit im Kassettenrecorder KD-A7 (*Bild 4*) von *JVC* stellt die zweifarbige Fluoreszenz-Spektral-Spitzenwertanzeige dar; neben der Gesamt-Aussteuerung werden hier auch die Pegel der Frequenzbänder 60 Hz, 150 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 2,4 kHz, 6 kHz und 15 kHz einzeln angezeigt, so daß bei sehr obertonreicher Musik die Aussteuerung entsprechend verringert werden kann. Das Gerät enthält eine ANRS-Rauschverminderungsschaltung sowie einen Sen-Alloy-Tonkopf und einen Zweispalt-Sen-Alloy-Löschkopf zur Erzeugung der notwendigen höheren Lösch-Feldstärke.

Mit dem Geräuschunterdrückungssystem High Com für Aufnahme und Wiedergabe sowie mit einem Dolby-Wiedergabe-Prozessor ist der Kassettenrecorder C 101 von *Körting* ausgestattet. Neben den üblichen Bandsorten läßt sich auch Metallband verwenden; das Gerät ist daher mit einem Sendust-Tonkopf bestückt. Eine Besonderheit sind der zuschaltbare Begrenzer und ein Mikrofon-Überblendregler.

Bild 4. Kassettenrecorder KD-A 7 von JVC mit Spektral-Spitzenwertanzeige für sieben Frequenzbänder

Optisch auf die Laboratory-Serie von *Luxman* (Vertrieb: All-Akustik) ist der Kassettenrecorder K-12 abgestimmt. Die Aufnahme- und Wiedergabeverstärker haben Gleichspannungskopplung. Zur weiteren Ausstattung des Recorders gehören Spitzenwert-Aussteuerungsanzeigen, Zweimotoren-Laufwerk sowie (bei Verwendung von Lux-Kassetten) ein elektronisches Bandzählwerk. Das Gerät ist zur Verwendung von Metallpartikelband eingerichtet.

Die gleiche Vertriebsfirma führt das Stereo-Autokassettengerät C-1 von B.I.C. mit den Geschwindigkeiten 4,57 cm/s und 9,5 cm/s im Programm. Offensichtlich kommt man mit diesem Modell den Tendenzen auf dem amerikanischen Markt entgegen, höhere Wiedergabequalität auf Kosten verkürzter Spielzeit auch im Auto anzubieten. Neben dem Kassettenlaufwerk enthält das Gerät einen Stereoverstärker mit 2 x 20 W Ausgangsleistung und Einsteller für Höhen, Tiefen und Balance.

Ein Kassettendeck, das recht umfangreiche Timer- und Memoryfunktionen bietet, stellt *Marantz* unter der Bezeichnung SD 8000 vor. Dank der Mikroprozessorsteuerung können vorherbestimmte Bandstellen in beliebiger Reihenfolge abgespielt und bis zu 19 gewünschte Titel einschließlich der Pausen gespeichert werden. Der Timer ist daneben für externe Steuerungen verwendbar.

Die Compactcassette wird bei diesem Gerät direkt frontal eingelegt; neben den üblichen Bandsorten läßt sich auch Metallpartikelband verwenden. Der Recorder hat zwei Geschwindigkeiten, wobei die höhere (9,5 cm/s) einen besseren Frequenzumfang (30...18 000 Hz, CrO_2-Band) gegenüber der Standardgeschwindigkeit ergibt (35...15 000 Hz). Die Aussteuerungsanzeige gibt den Spitzenwert mit zwei LED-Ketten an.

Der gleiche Hersteller zeigte übrigens auch ein Klavier, das sich mit auf gewöhnlichen Compactcassetten aufgezeichneten Impulsen, einer Interface-Schaltung und mit einer elektromechanisch bewegten Hebelvorrichtung für Tasten und Pedale, ähnlich einem pneumatisch gesteuerten Steinway-Welte-Flügel, zur Live-Wiedergabe von Musikstücken eignet. Das Steuergerät, Pianocorder genannt, kann auch als Vorsetzer zum Nachrüsten beliebiger Instrumente geliefert werden. Ein beachtliches Repertoire an klassischen und populären Klavierstücken, gespielt von renommierten Pianisten, ist bereits vorhanden; aber auch vierhändiges Spiel mit sich selbst (durch Eigenaufzeichnung der Impulse auf einem Kassettenrecorder) bzw. mit einem „Impuls-Playback" ist möglich.

Das neue Kassettentonband High Bias von *Memorex* bietet nach Angabe des Herstellers eine Höhenaussteuerbarkeit von etwa 7 dB unter dem Bezugspegel von 250 nWb/m (bei 10 kHz) und wird, obwohl die Schicht kein Chromdioxid enthält, in der Chrom-Stellung betrieben. Bei 315 Hz ist das Band etwa 4 dB über Bezugspegel aussteuerbar. Der Ruhe-Geräuschspannungsabstand nach NAB-A beträgt 54,8 dB. Angeboten wird die Kassette in einer neu gestalteten Klappbox mit Staubschutz-Deckel.

Während Gehäuse und Mechanik mit denen der Grand-Master-Serie I von *Ampex* identisch sind, wird das Programm nunmehr durch die Kassette Grand Master II ergänzt; sie enthält ein hochkoerzitives Eisenoxidband, das in der CrO_2-Schalterstellung betrieben wird. Der weiter verbesserte Ruhe-Geräuschspannungsabstand (nach DIN) beträgt sowohl in der C-60- als auch in der C-90-Konfektionierung 62,8 dB; der maximale Ausgangspegel bei 12,5 kHz im Arbeitspunkt wird mit –12,5 dB (bezogen auf 250 nWb/m) angegeben.

Wie der Hersteller angibt, wurde zwar ein hochkoerzitives Metallpartikelband entwickelt, jedoch bisher noch nicht mit der Fertigung begonnen. Nachdem sich die EIA-Japan inzwischen auf einen Standard einigte, will man mit der Auslieferung von Reineisen-Kassetten Anfang 1980 beginnen.

Ampex 220 heißt eine Reinigungs- und Entmagnetisierungskassette (*Bild 5*), die das zur Entmagnetisierung der Tonköpfe benötigte Wechselfeld ohne elektronische Hilfsmittel erzeugt. Die Kopfreinigung erfolgt mit einem Textilband.

Die Bandgeschwindigkeiten 4,75 cm und 2,38 cm/s hat der Kassettenrecorder 680 (*Bild 6*) von *Nakamichi;* VM und Dolby-NR-Aufsprechpegel sind an der Frontseite ebenso einstellbar wie Spalt- und Höhenjustierungen der Aufnahme- und Wiedergabeköpfe. Ein 400-Hz-Kalibriergenerator ist eingebaut. Wegen des in der Massenfertigung schwierig erreichbaren, ideal parallelen Spaltverlaufs und der bei Zweisystem-Tonköpfen nie ganz optimalen Übereinstimmung zwischen geometrischem und effektivem Spalt setzt man im Hause Nakamichi (zu deutsch: Weg der Mitte) auf getrennte Kopfanordnung.

Das Gerät enthält drei Motoren; zwei dienen zum Antrieb der Tonwelle (Dual-Capstan) bzw. für den Bandtransport, ein dritter schwenkt die

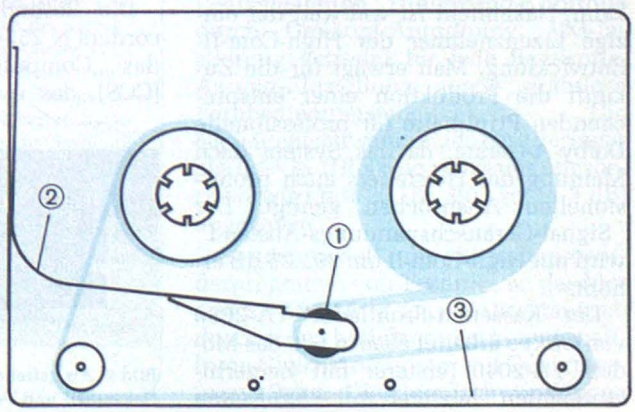


Bild 5. Die Reinigungs- und Entmagnetisierungskassette 220 von Ampex enthält einen runden Dauermagneten (1), der an einem beweglichen, federverspannten Hebelmechanismus (2) befestigt ist und durch ein Textilband (3) in eine Drehbewegung versetzt wird. Der kleiner werdende Bandwickel führt den Magneten langsam vom Kopf weg und erzeugt somit ein abklingendes Feld

Bild 6. Die Bandgeschwindigkeiten 4,75 cm/s und 2,38 cm/s hat der Kassettenrecorder 680 von Nakamichi

Kopfträgerplatte in den Bandweg. Die Fluoreszenzanzeige läßt sich von Spitzenwert bzw. Peak-Hold auf VU-Anzeige umschalten. Metallpartikelband kann verwendet werden.

Beachtlich ist der Frequenzumfang bei der halben Geschwindigkeit: Er beträgt 20 Hz...15 kHz. Mit dem Dolby-NR-System wird immer noch ein Geräuschspannungsabstand von >60 dB erreicht. Die Gleichlaufschwankungen (Effektivwert, bewertet) gibt der Hersteller mit <0,04 % (Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s) an.

Als Zusatzgerät bietet der Hersteller das High-Com-II-System (*Bild 7*) an, das als Zweiband-Kompander arbeitet. Dadurch lassen sich die Ein- und Ausschwingzeiten für die Regelstrecken besser optimieren; sie betragen hier im Tiefband 0,3 ms bzw. 180 ms + 25 ms Haltezeit und im Hochband 0,15 ms bzw. 50 ms. Nach intensiven Hörversuchen wurde eine optimale Übergangsfrequenz von 4,8 kHz ermittelt. Die Filter im Signalweg besitzen eine Flankensteilheit von 6 dB/Okt. Obwohl der Zweiband-Kompander unempfindlich gegen Pegelunterschiede im Übertragungskanal ist (im Gegensatz zu Sliding-Band-Kompandern kommt es bei ihm nicht zur Klangverfälschung, wenn Kompandierung und Expandierung mit unterschiedlichem Ansteuerpegeln erfolgen), bleibt ein Dynamikfehler, den man durch einen eingebauten Kalibriergenerator (400 Hz) minimieren kann. Nakamichi ist weltweit der einzige Lizenznehmer der High-Com-II-Entwicklung. Man erwägt für die Zukunft die Produktion einer entsprechenden Printplatte für professionelle Dolby-A-Geräte, da das System nach Meinung des Herstellers auch professionellen Ansprüchen genügt. Der Signal-Geräuschspannungs-Abstand wird mit High-Com-II um 20...25 dB erhöht.

Der Kassetten-Frontlader TA-2080 von *Onkyo* arbeitet ebenso wie das Modell TA-2040 (ersterer mit Zeigerinstrumenten, letzterer mit LED-Ketten zur VU-Anzeige) mit dem Accu-Bias-System zur exakten Einstellung der Aufnahme-Vormagnetisierung; ein eingebauter Sinusoszillator erzeugt abwechselnd ein 400-Hz- und ein 10-kHz-Signal, das für die Einstellung aufgezeichnet wird. Bei Betätigen der Accu-Bias-Taste paßt die Elektronik den Vormagnetisierungs-Strom automatisch der jeweiligen Bandsorte an, so daß bei Eisenoxid-, Chromdioxid- und auch Reineisenbändern Frequenzgang und Klirrarmut optimal genutzt werden können. Einer der beiden Motoren des Laufwerks – es verfügt über zwei Tonwellen – ist über eine Phasenregelschleife (PLL) an eine feste Referenzfrequenz „angebunden". Ein Speicher kann sich eine bestimmte Stellung des Bandzählwerks merken und bis dorthin zurückspulen – eine recht praktische Sache. Für die Rauschverminderung wird das Dolby-System benutzt. Je nach Bandsorte wird ein Frequenzgang von 20...16 000 Hz oder 20...20 000 Hz erzielt; die Gleichlaufschwankungen liegen im Mittel (bewertet) bei 0,045 %. Die Tonköpfe bestehen aus dem recht harten und damit auch für Reineisenbänder geeigneten Sendust-Material. An Elektronik stecken in dem Gerät immerhin 115 Transistoren, 48 Dioden und 15 ICs.

Ein Kassetten-Löschgerät sah man bei *Pfeifer;* dabei wird die Kassette innerhalb einer Sekunde durch den Schlitz des Gerätes geschoben. Das Gerät arbeitet ohne Netzanschluß.

Die Besonderheit des Kassettenrecorders N 2554 (*Bild 8*) von Philips ist das „Computercodierte Suchsystem" (CCS), das in Verbindung mit einem Mikroprozessor eine umfangreiche Laufwerk-Funktionssteuerung ermöglicht. Dazu zählen das Aufsuchen einer bestimmten Bandstelle, Abgabe eines Warnzeichens an einer voreinstellbaren Bandstelle, ein elektronisches Bandzählwerk (mit echter Verkopplung der Anzeige mit dem Tonband-Inhalt), ständige Wiederholungen, abschnittweises Abspielen und frei wählbares Abspielen beliebiger Bandsequenzen.

Auf dem Band werden zu diesem Zweck siebenstellige Digitalzahlen, bestehend aus Sinus-Impulsen mit 5 Hz Impulsfrequenz, mit dem normalen Tonkopf auf den Tonspuren aufgezeichnet. Da die Wiedergabeköpfe zum Auslesen der Signale nicht genügend empfindlich sind und die CCS-Impulse auch beim schnellen Vor- und Rücklauf erkannt werden sollen, wurde ein spezieller Lesekopf eingesetzt, der nach dem Magneto-Widerstandsprinzip arbeitet; dabei ändert ein dünner, aufgedampfter Nickel-Eisen-Film seinen Widerstand unter dem Einfluß eines Magnetfeldes. Zum Schutz gegen Störungen werden die Impulse doppelt und in Gegenphase aufgesprochen; die Leseköpfe sind ebenfalls doppelt vorhanden. Um jede Zahl unter allen vorkommenden Geschwindigkeitsbedingungen sicher zu erkennen, werden ihr je drei Impulse vorangestellt und angehängt. Alle Eingabebefehle zur Ablaufsteuerung sind auf einem Display sichtbar.

Vom mechanischen Aufbau her ist das Laufwerk mit dem des Modelles N 2552 identisch. Als Tonwellenantrieb wurde ein eisenloser, tachogeregelter Motor gewählt, der direkt mit der Tonwelle gekuppelt ist. Für Umspulen und Bandtransport (mittels einer Hysteresis-Kupplung) ist ein zweiter Motor vorhanden. Die Überwachung der Laufwerksteuerung übernimmt eine CMOS-Logik.

Der Recorder ist für die Aufnahme und Wiedergabe von Reineisenband eingerichtet. Mit der Metall-Kassette wird ein Frequenzumfang von 30 Hz bis 20 kHz (nach DIN 45 500) erreicht. Gegenüber dem Chrom-Referenzband C 401 R beträgt der maximale Ausgangspegel bei 315 Hz +3 dB, bei

Bild 7. Als getrennte Einheit wird das Zweiband-Kompandersystem High Com II, eine Entwicklung von Nakamichi und Telefunken, angeboten. Sie erbringt einen Dynamikgewinn von 20 dB

Bild 8. Die auf den Tonspuren aufgesprochenen 5-Hz-Impulse ermöglichen das „Computercodierte Suchsystem" (CCS) von Philips, mit dem der Kassettenrecorder N 2554 ausgestattet ist

10 kHz + 7 dB und bei 16 kHz + 10 dB. Das Gerät enthält die Rauschunterdrükkungssysteme Dolby-NR und DNL. Zum nachträglichen Löschen mit Ausblendeffekt dient eine Post-Fading-Einrichtung mit vorwählbarer Blendzeit.

Mikroprozessorsteuerung hat der Kassettenrecorder CT-F 1250 von *Pioneer*. Sie erlaubt umfangreiche Laufwerk-Programmierungen im Zusammenhang mit dem elektronischen Zählwerk; auch wiederholtes Abspielen einer beliebigen, voreinstellbaren Passage ist möglich. Das Gerät ist für die Verwendung von Metallband geeignet und hat Test-Oszillatoren zur Einstellung von Vormagnetisierung, Dolby-Bezugspegel und Entzerrung. Die 24-Segment-Aussteuerungsanzeige ist von VU auf Spitzenwertanzeige und Spitzenwert-Speicherung umschaltbar. Pioneer hat einen Doppelspalt-Löschkopf entwickelt, der trotz kleiner Frontfläche (Small Window) die notwendige Flußdichte für die Löschung von Metallpartikelband erzeugen kann und weiterhin den Einsatz eines Zwei-Tonwellen-Antriebs erlaubt.

Zur Esprit-Serie gehört das Kassettendeck TC-K 88B (*Bild 9*) von *Sony*. Man löste hier die Schwierigkeit, die Kassette in ein nur acht Zentimeter hohes Gerät einführen zu müssen, mit einem Laufwerk in einer motorisch bewegten Schublade, die – mit einer Kurzhub-Sensortaste betätigt – in das Innere hineingezogen wird. Die Kassette kann jedoch auch außerhalb des Gerätes abgespielt werden.

Bild 9. Bei dem Recorder TC-K 88B der Esprit-Serie von Sony wird die Kassette in eine Schublade eingelegt; auf Knopfdruck zieht sie sich in das Gehäuseinnere hinein

Die Bandsortenumschaltung erfolgt vierstufig, wobei die vierte Stellung für Metallband vorgesehen ist. Die LCD-Spitzenwertanzeige hat eine Peak-Hold-Einrichtung. Nach DIN wird für LH-Band ein Frequenzumfang von 30 Hz bis 15 kHz und für Zweischichtband von 30 Hz bis 18 kHz angegeben. Eine Besonderheit des Recorders sind der AMS (Automatic Music Sensor) zum schnellen Auffinden von vorprogrammierten Musikstücken sowie die Auto-Space-Rec-Mute-Vorrichtung; darunter hat man sich eine Automatik vorzustellen, die nach Betätigung der Taste für Aufnahme-Stummschaltung (um z. B. eine Ansage nicht mit aufzunehmen) das Signal ausblendet und nach etwa 4 s auf die Pausenfunktion schaltet.

Mit der dynamischen Entzerrerschaltung Dyneq ist der Kassettenrecorder TCD 440 A (*Bild 10*) von *Tandberg* ausgestattet. Dabei wird eine Übersteuerung des Kassettentonbandes durch Nf-Signale mit hoher Frequenz und hohem Pegel, der normalerweise die Sättigungskennlinie des Bandes bei kurzen Wellenlängen überschreiten würde, durch eine pegelabhängige (dynamische) Höhenanhebung vermieden und damit die Intermodulation verringert. Im Aufsprechverstärker ist deshalb in Serie zum Resonanzkreis für die Höhenanhebung ein zusätzlicher Widerstand angeordnet, der über eine pegelabhängige Gleichspannung und zwei Dioden eine mehr oder weniger starke Bedämpfung verursacht.

Bild 10. Metallband-tauglich ist auch der Kassettenrecorder TCD 440 A von Tandberg. Eine pegelabhängige, dynamische Regelung der Aufnahmeentzerrung (Dyneq) vermeidet die Bandsättigung bei Aussteuerung mit Nf-Signalen mit hoher Frequenz und hohem Pegel

Zur Ausstattung des TCD 440 A gehören ein Dreimotoren-Laufwerk mit Doppel-Tonwellenantrieb, Laufwerk-Logiksteuerung, Hinterband-Kontrolle durch Dreikopf-Anordnung, VM-Justierung getrennt für jede Bandsorte, Azimut-Einstellung sowie drahtlose Fernbedienungsmöglichkeit. Die Gleichlaufschwankungen sind geringer als 0,15 % (DIN); der Übertragungsbereich wird mit 20 Hz...20 kHz (± 3 dB) angegeben.

Spitzenmodell im Kassettenrecorderprogramm von *Technics* ist das Modell RS-M95 (*Bild 11*) mit Direktantrieb durch einen kollektor-, kern- und spaltlosen Gleichstrommotor mit Quarzregelung. Seine Gleichlaufschwankungen

Bild 11. Das Spitzenmodell im Recorderprogramm von Technics heißt RS-M95

Bild 12. Die Rauschunterdrückungssysteme ADRES und Dolby-NR enthält der Kassettenrecorder PC-X 80 AD von Toshiba

(nach DIN) werden mit ± 0,09 % angegeben. Ein weiterer kernloser Gleichstrommotor treibt die Wickelteller; er hat eine von einem Mikroprozessor gesteuerte Bandzugregelung.

Das Gerät ist zur Verwendung von Metallpartikelband eingerichtet und hat einen Zweisystem-Tonkopf aus heißgepreßtem Ferrit; der Löschkopf ist aus Sendust-Ferrit. Die zweifarbigen Fluoreszenz-Anzeigen haben einen Anzeigebereich von −42 dB...+ 8 dB und können sowohl als Spitzenwertmesser, VU-Meter und zur Spitzenwert-Speicherung eingesetzt werden. In Verbindung mit dem elektronischen Bandzählwerk sind verschiedene Funktionen wie Wiedergabe, Rücklauf und Abschaltung abhängig von der Zählwerkstellung programmierbar; auch hier wird ein Mikroprozessor eingesetzt. Die Bedienung des Geräts erfolgt über Kurzhubtasten mit Logikschaltung für das Laufwerk. Dolby-Pegel und Vormagnetisierung lassen sich mit einem eingebauten Generator für jede Bandsorte getrennt einstellen. Als Übertragungsbereich werden 20 Hz bis 19 kHz (DIN) für Chromdioxidband angegeben.

Daß sich inzwischen mehrere Firmen der Hi-Fi-Branche dazu entschlossen haben, das von *Telefunken* entwickelte High-Com-Kompanderverfahren statt des Dolby-Systems in ihre Recorder einzubauen, ist für dieses Unternehmen sicher eine willkommene Bestätigung. Voraussetzung war dafür sicher die „Aufwärtskompatibilität" mit Dolby. High-Com läßt sich zudem schaltungstechnisch relativ preiswert realisieren und ist eine weitere Verbesserung des bisherigen Standard-Kompandersystems von Dolby. Telefunken hatte High-Com bereits vor zwei Jahren offiziell vorgestellt und brachte nun einen Recorder damit heraus, der für vier Bandsorten ausgelegt ist und damit auch mit den neuen Metallbändern arbeiten kann. Er heißt TC-750 High-Com, läßt sich wiedergabeseitig auf Dolby umschalten und in allen Funktionen fernbedienen.

Noch ein paar Worte zu High-Com: Während Dolby „nur" eine Verbesserung des Fremdspannungsabstandes von knapp 10 dB zuließ, erhöht sich der Störabstand bei Zuschalten eines High-Com-Kompressors/Expanders um bis zu 20 dB. Weitere Vorzüge des Verfahrens sind die verringerten Einschwingzeiten der Regelstufen und der pegelunabhängige Frequenzgang: High-Com wirkt gleichmäßig auf den gesamten übertragenen Frequenzbereich. Diese Eigenschaft ist übrigens der Hauptgrund, warum manche Hersteller lieber beim Dolby-System bleiben, da dadurch z. B. ein tieffrequenter Baßton den hochfrequenten Rauschanteil anschwellen läßt. Die Verbesserung durch das High-Com-Verfahren gegenüber Dolby zeigt sich deshalb nur bei breitbandigen Meßverfahren und nicht unbedingt bei selektiver Messung des Störabstands.

Mit den Rauschunterdrückungssystemen ADRES und Dolby-NR ist der Kassettenrecorder PC-X 80 AD (*Bild 12*) von *Toshiba* ausgestattet. Als Aussteuerungsanzeigen dienen zwei 201-Element-Plasma-Displays. Das Gerät ist zur Verwendung von Metallpartikel-Tonbändern eingerichtet. Weitere Merkmale sind ein Zweimotoren-Laufwerk, elektronische Laufwerksteuerung über Tipptasten sowie ein Sendust-Tonkopf. Mit dem ADRES-System und Chromdioxidband wird ein Geräuschspannungsabstand von 80 dB (Herstellerangabe) erreicht; die Gleichlaufschwankungen betragen ± 0,12 %.

Die Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 19 cm/s, Tonwellenantrieb mit servogeregeltem Motor, Dreikopf-Anordnung sowie getrennte Regler für Mikrofon- und Line-Eingänge hat die Spulen-Tonbandmaschine GX-255 (*Bild 13*) von *Akai*. Die Laufwerksteuerung erfolgt über Kurzhubtasten. Das Gerät kann Bandspulen bis zu 18 cm Durchmesser aufnehmen; eine Besonderheit ist die Wiedergabemöglichkeit in entgegengesetzter Laufrichtung.

Einen Dreimotoren-Antrieb, Aufnahmebetrieb in beiden Laufrichtungen, Playback-Überspielung und Automatik-Wiederholmöglichkeit sowie zwei Bandgeschwindigkeiten bietet das Spulentonbandgerät X-10 R (*Bild 14*) von *Teac*. Ferner ist es mit sechs Tonköpfen (drei für jede Laufrichtung) ausgestattet. Mit der Pitch-Control läßt sich die Bandgeschwindigkeit um einen geringen Betrag variieren.

Bild 13. Spulen-Tonbandgerät GX-255 von Akai mit Autoreverse-Wiedergabemöglichkeit

Bild 14. Zwei Bandgeschwindigkeiten, Dreimotorenantrieb und Aufnahmebetrieb in beiden Laufrichtungen bietet das Spulentonbandgerät X-10 R von Teac

Neues bei Kompaktanlagen

Es wäre zuviel gesagt, wenn man behauptete, daß die Kompaktanlage immer noch hoch in der Käufergunst steht – aber derartige Kombinationen haben durchaus noch ihren Markt. Durch die Einbeziehung des Plattenspielers ist bei Dreiweg-Anlagen die äußere Form bereits weitgehend vorgegeben, so daß nur bei Zweiweg-Geräten mit Kassettenrecorder einiger Spielraum für die Gestaltung bleibt.

Die technische Ausstattung ist teilweise sehr hochwertig; dabei läßt sich die feste Zuordnung der Komponenten zueinander zur Erhöhung des Bedienungskomforts durch programmierbare Funktionssteuerungen nutzen, ferner ist auch IR-Fernsteuerung leicht zu realisieren.

Über die mikroprozessorgesteuerte Dreiweg-Kompaktanlage von Beng & Olufsen berichteten wir bereits in Heft 17/1979, Seite 42.

Die „Hi-Fi-Palette" HMC-400 von *Graetz* enthält einen Endverstärker mit 2 x 48 W Sinus-Ausgangsleistung, der vier Lautsprecher getrennt oder paarweise treiben kann. Eine Besonderheit ist die Fernsteuereinheit, die zur Nahbedienung in eine dafür vorgesehene Gerätemulde eingelegt werden kann. Speziell für diese Fernsteuerung wurde auch ein Drei-Motoren-Kassettenlaufwerk entwickelt; der tachogeregelte Tonwellen-Gleichstrommotor soll eine Lebensdauer von 5000 Stunden haben (*Bild 1*).

Für die Empfangsbereiche MW, LW und UKW ist die Dreiweg-Kompaktanlage Hi-Fi-Studio XPC 6500 TP von *Grundig* ausgelegt. Sie hat keine eigenen Endverstärker, da sie zum Betrieb mit Aktiv-Lautsprecherboxen vorgesehen ist. Der Tuner des Gerätes arbeitet nach dem Spannungssynthese-Prinzip mit Varicap-Dioden und gestattet Sendersuchlauf für alle Empfangsbereiche; daneben ist Speicherung in einem Zehnfach-Programmspeicher möglich.

Suchlauf-Start, Programmabruf, Quellenanwahl, Regelung der Lautstärke, Balance- und Klangreglereinstellung, Mono/Stereo-Umschaltung, Plattenspieler-Lift sowie Stand-By-Betrieb sind mit einem Ultraschall-Geber fernsteuerbar. Der Kassettenteil der Anlage hat eine Dreifach-Bandsortenumschaltung, Dolby-System und wahlweise automatische oder manuelle Aussteuerung.

Mit einem 65-W-Verstärker für den Tieftonbereich und einem 35-W-Verstärker für den Hochtonbereich ist die neue Aktivbox XM 400 ausgestattet. Ihr Frequenzumfang beträgt 31 Hz bis 25 kHz. Mit den Gehäusemaßen 21 cm x 37 cm x 18 cm ist sie auch zur Verwendung mit Mini-Komponenten geeignet.

Das Hi-Fi-Musikcenter SDT-900 von *Hitachi* enthält einen Digital-PLL-Synthesizer-Tuner mit Quarzreferenz und den Empfangsbereichen LW, KW, MW und UKW, einen direktangetriebenen Plattenspieler sowie ein hochwertiges Kassettengerät mit Dolby-NR. Ein Mikroprozessor gestattet umfangreiche Vorprogrammierungen, z.B. Aufnahme oder Wecken; er steuert ferner den Ablauf des programmierbaren Teilers im Tuner. 20 Funktionen lassen sich IR-fernbedienen, darunter Lautstärke und Balance; für diese Einstellungen ist kein Drehknopf mehr am Gerät vorhanden. Die Nf-Ausgangsleistung beträgt 2 x 50 W.

Mit der Bezeichnung MCC 2000 S (*Bild 3*) stellte *Körting* ein fernbedienbares Vierwege-Kompaktgerät mit Mikroprozessorsteuerung vor. Eingebaut sind ein Zweibereich-Synthesizer-Tuner mit direkter Frequenz- und Programmanzeige, ein fernbedienbarer Kassettenrecorder mit Zweimotorenlaufwerk und ein direktangetriebener Plattenspieler (Fabrikat Dual) mit dem Ultra-Low-Mass-Tonabnehmersystem ULM 45 S. Als vierte Programmquelle gibt es die Live-Sound-Aufnahme, bei der die Lautsprecher der Anlage als Mikrofone eingesetzt werden.

Alle Betriebsfunktionen lassen sich über den IR-Geber fernbedienen. Die Endstufenleistung des Gerätes beträgt 2 x 50 W (Sinus) an 4 Ω. Alle angewählten Betriebsarten werden mit insgesamt 21 Leuchtfeldern angezeigt.

Als preiswerte Zweitanlage kann die Kompaktanlage SX 6990 von *Loewe Opta* dienen. Sie enthält ein Empfangsteil für UKW, MW und LW, getrennte Höhen- und Tiefenregler im Nf-Teil (Ausgangsleistung 2 x 6,5 W Sinus) einen Kassettenrecorder mit automatischer Band-Endabschaltung sowie einen Plattenspieler mit Tonarmlift und automatischer Antiskating-Einstellung. Zwei Lautsprecherboxen gehören mit zum Lieferumfang.

Das Hi-Fi-Phono-Kassetten-Steuergerät AH 994 TAPC von *Philips* hat eine Ausgangsleistung von 2 x 40 W (Sinus), ein Empfangsteil für UKW, MW und Langwelle mit fünf UKW-Stationstasten und einen Plattenspieler mit dem Magnettonabnehmersystem Super M 400 II. Ergänzt wird die Anlage durch einen Dolby-Kassettenrecorder mit automatischer Umschaltung bei Chromdioxid-Kassetten und manueller oder automatischer Aussteuerung. Als Pegelanzeige dient eine LED-Kette.

Das finnische Unternehmen *Salora* stellte eine sehr aufwendig gebaute Kompaktanlage namens Hi-Fi-Stereo

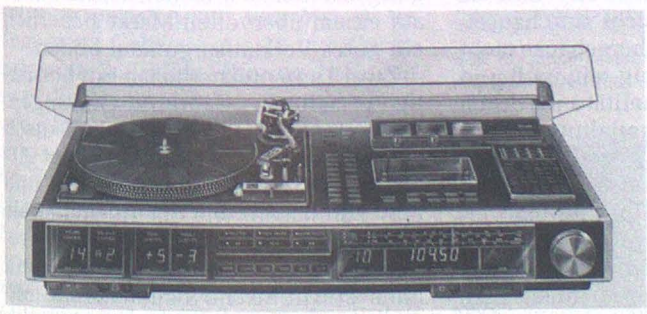


Bild 1. Hi-Fi-Palette HMC-400 heißt die Kompaktanlage von Graetz mit 2 x 48 W Sinus-Ausgangsleistung

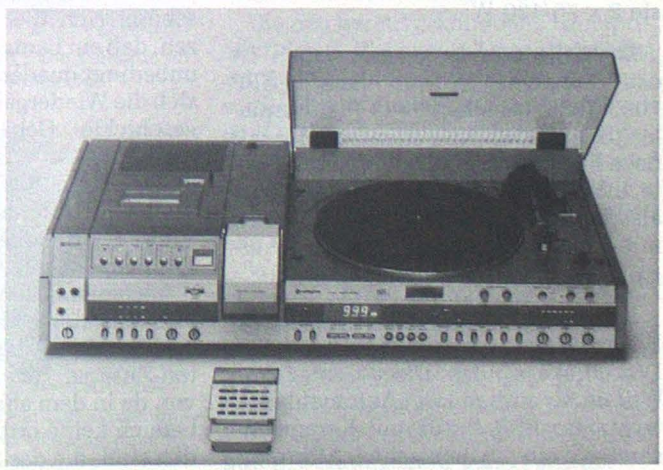


Bild 2. ▶
Voll IR-fernbedienbar ist das Musikcenter SDT-900 von Hitachi. Ein Mikroprozessor erlaubt umfangreiche Vorprogrammierung von verschiedenen Funktionsabläufen

Bild 3. Fernbedienbares Vierwege-Kompaktgerät MCC 2000 von Körting. Neben den üblichen Programmquellen gibt es die Live-Sound-Aufnahme, bei der die Lautsprecher als Mikrofone eingesetzt werden

Bild 4. Musikcenter Hi-Fi-Stereo 6600 von Salora

6600 aus. Sie enthält einen 2 x 50-W-Verstärker mit Bessel-Tiefpaßfilter zur Begrenzung der Slew-Rate bei schnellen Signaländerungen, einen UKW/MW-Empfangsteil, der für Dolby-Empfang bereits vorbereitet ist, und einen Kassettenrecorder mit Dolby-Rauschverminderung, 2-Motoren-Laufwerk und Kurzhubtasten, der auch für Eisenbänder geeignet ist. Passend zu dem Musikcenter (*Bild 4*) empfiehlt der Hersteller die Salora-Boxen KS 330 oder KS 315.

Mit einer Reihe extrem preisgünstiger Kompaktanlagen, die stets inklusive einem Boxenpaar geliefert werden, will *Schneider* seine Marktposition festigen. Gleichzeitig wurde ein neues Rack in das Programm aufgenommen, das Team 6070 RC heißt und aus den Komponenten Tuner, Verstärker, Kassettendeck, Plattenspieler und Equalizer besteht; eine Infrarot-Fernbedienung ist für die Funktionen Start/Stop und Tonarm-Lift des Plattenspielers, für Wiedergabe, Aufnahme, Vor- und Rücklauf des Kassettenrecorders und die wichtigsten Analogfunktionen von Tuner und Verstärker wirksam. Die 3-Wege-Boxen bezieht Schneider übrigens von Heco; der Verstärker liefert an sie 2 x 70/120 W.

Ebenfalls neu herausgekommen ist das Schneider-„Power Pack" SPP 7035/7050, bestehend aus Plattenspieler (Dual 1256), Kassettenreocrder mit flach liegender, herausfahrbarer Kassette, LW/MW/UKW-Tuner mit LED-Kette als Abstimmskala und Endverstärker mit 2 x 35/55 W oder 2 x 50/70 W Ausgangsleistung (Sinus/Musik).

Keine Kompaktanlage im herkömmlichen Sinne, sondern eine kompakte Diskothek ist das Disco-Center von *Wifona*. Es enthält zwei Automatikplattenspieler BSR P 207 mit Keramiksystemen, ein dynamisches Mikrofon, zwei Endverstärker mit je 35 W Musikleistung und zwei als Kofferdeckel ausgebildete Tonsäulen, bestückt mit je vier Breitband-Ovallautsprechern und einem Konushochtöner. Neun Schieberegler erlauben das Überblenden, Zumischen des Kommentars sowie Klangkorrekturen. Ein Plattenspieler kann jeweils (mit Kopfhörer) vorgehört und damit zum Einspielen vorbereitet werden. Je Kanal ist ein VU-Meter vorhanden.

Neues bei Lautsprechern

Das Angebot an Lautsprecherboxen ist unverändert groß und deckt alle Preislagen ab; neue Modellprogramme dynamischer Lautsprecher haben ihre Ursache auch im Austausch der AlNi-Co-Magnete gegen preisgünstigere Ferritmagnete, denn hochwertige Dauermagnetlegierungen sind deutlich teurer geworden. Von der Konstruktion her dürften sich die Austauschmaßnahmen kaum nachteilig auswirken, es sei denn, man stört sich am steigenden Gewicht...

Nicht immer wird versucht, den Käufer mit eindrucksvollen (aber konventionellen) Mehrwegeanordnungen, noch betont durch auffällige Zierringe, optisch zu beeindrucken, auch andere Konstruktionen und Wandlerprinzipien werden angeboten. Hie und da scheint sich die Einsicht durchzusetzen, daß ein Lautsprechergehäuse nicht unbedingt quaderförmig sein muß und sich die Wiedergabequalität auch durch geschickte Gehäusegestaltung ohne Änderung an Chassis und Weichen verbessern läßt. Die entstehenden Gebilde sind dann allerdings für ein Verstecken im Bücherregal oder in der Zimmerecke nicht mehr ganz geeignet.

Bei einigen Herstellern widmete man sich besonders der Verbesserung der Tiefenwiedergabe und stellte Tiefstton-Zusätze für bestehende Anlagen vor, da in dem abgestrahlten Frequenzbereich keine ortbaren Anteile vorhanden sind, die das Stereo-Panorama verfälschen könnten. Bei Kombination mit bereits vorhandenen Anlagen dürfte jedoch – um ein befriedigendes Klangbild zu erhalten – einiges Pröbeln in der Ermittlung der richtigen Pegel nötig sein.

Erstaunlich viele der vorgestellten Boxenausführungen arbeiten nach dem Baßreflex-Prinzip; das mag einesteils an verbesserten Meßmöglichkeiten liegen, mit denen sich die allgemein etwas schwierige Abstimmung von Lautsprecherchassis und Reflexöffnung besser in den Griff bekommen läßt, andererseits ist durch dieses Prinzip entweder ein besserer Wirkungsgrad in der Tiefenwiedergabe oder ein nach unten um einige Teiltöne erweiterter Übertragungsbereich zu erzielen; beides dürfte auf einem übervollen Markt sicherlich ein gutes Verkaufsargument bilden.

Zwei Lautsprecherboxen mit hornartig gestalteten Baßreflex-Öffnungen, vom Konstrukteur Hans Deutsch „Horn-Resonator" genannt, bietet *Atlantic* an. Die Modelle play 100 und play 200 haben, wie der Hersteller sie bezeichnet, eine akustisch-aktive Frequenzweiche, d.h. die Chassis sind ohne elektronische Bauelemente miteinander verbunden. Die Ausführung play 100 hat ein Bruttovolumen von 20 l und eine Nennbelastbarkeit von 30 W; die praktische Betriebsleistung beträgt 1,66 W. Als Frequenzumfang werden 30 Hz bis 19 kHz angegeben.

Zur Vorführung der neuen Metallpartikelbänder wählte die BASF einen neuartigen Lautsprecher der Berliner Firma *BM-Elektronik*; er arbeitet nach dem Biegeschwingerprinzip und überraschte die vom „Messekabinen-Sound" gewiß nicht verwöhnten Ausstellungsbesucher durch eine ungewöhnlich hohe Wiedergabequalität.

Einen Vierweg-Standlautsprecher mit einer Nennbelastbarkeit von 150 W (Gehäusehöhe 145 cm) stellte *Braun* mit der Bezeichnung Studiomaster 2150 vor (*Bild 1*). Tief- und Tief-Mitteltonchassis sind Konuslautsprecher, Mittel- und Mittelhochtöner sind Kalottenchassis. Die Übergangsfrequenzen liegen bei 400 Hz, 1500 Hz und 5000 Hz. Die einzelnen Systeme müssen, wie man erkennen kann, nur in relativ schmalen Frequenzbereichen arbeiten. Die Tieftonchassis haben einen Durchmesser von 25 cm. Das Gehäusevolumen beträgt 122 l; die Seitenteile sind durch Strangprofile miteinander verbunden. Um die Systeme untereinander gut zu entkoppeln, ist der Innenraum zwischen Tief- und Tief-Mitteltonchassis akustisch getrennt. Der Übertragungsbereich wird mit 18 Hz bis 30 kHz angegeben.

Eine Neuheit bei *Canton* bildete ein Subwoofer-Würfel mit der Bezeichnung GLS 50. Der Übertragungsbereich dieses Tieftonzusatzes beträgt 22 Hz...120 Hz; seine Übergangsfrequenz (Abfall 12 dB /Okt) liegt bei 120 Hz. Angeschlossen wird der Lautsprecher – er enthält zwei Tieftonchassis – direkt am Verstärkerausgang parallel zu den „Satelliten"-Lautsprechern für die Wiedergabe des Mittel- und Hochtonbereiches. Die Nennbelastbarkeit des Subwoofers wird mit 2 x 50 W angegeben, seine Kantenlänge ist 34 cm.

Aus zwei Einheiten gleicher Größe besteht die Lautsprecheranlage P1 (*Bild 2*) von *Celestion*. Sie ist zum Einsatz in Clubs oder Diskotheken gedacht und hat eine Belastbarkeit von 500 W. In dem einen Gehäuse aus 18 mm Sperrholz mit Baßreflex-Öffnung befinden sich die beiden Tieftonchassis (Übergangsfrequenz 250 Hz), in dem anderen sind ein Mitteltonlautsprecher, ein Mittel-Hochton-Hornstrahler und zwei Horn-Hochtöner untergebracht. Mit 1 W Eingangsleistung wird ein Schalldruckpegel von 101 dB in 1 m Abstand erzeugt. Die Übergangsfrequenzen für Mittel- und Hochtonsysteme liegen bei 850 Hz bzw. 5 kHz. Als Übertragungsbereich für die gesamte Box werden 40 Hz bis 20 kHz (± 6 dB) angegeben.

In der Boxenserie CL 730, CL 720 und CL 710 setzt *Dual* einen Tieftonlautsprecher ein, der gegenüber konventionellen Ausführungen einige Verbesserungen aufweist. Wie *Bild 3* zeigt, ist innerhalb der Konusmembran ein Aluminium-Druckguß-Kühlkörper angebracht, der durch seine Formgebung den typischen Trichterklang, der in der Zone um die Schwingspule entsteht, verhindert; die konzentrisch verlaufenden Kühlrippen, der enge Schraubkontakt mit dem Magnetkern und die effektive Verlängerung des Schwingspulenträgers erhöhen die Nennbelastbarkeit der neuen Boxen um etwa 20 %. Bei einer länger andauernden, hohen Belastung wird eine Wirkungsgradzunahme von 20 % erzielt.

Bild 1. Vierweg-Standbox Studiomaster 2150 von Braun

Bild 2. Lautsprecheranlage P 1 von Celestion für den Einsatz in Clubs und Discotheken

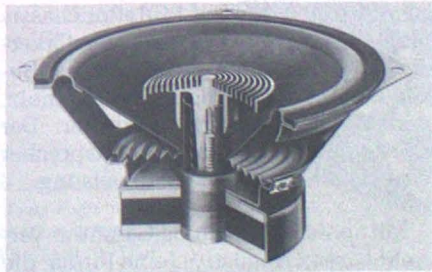


Bild 3. Tieftonchassis von Dual mit Aluminium-Druckguß-Kühlkörper für die Schwingspule zur Erhöhung der Belastbarkeit

Durch den Einsatz des Kühlkörpers kann die Schließkalotte, wie sie sonst zum Schutz des Luftspaltes gegen Staub verwendet wird, entfallen. Die verbesserten Dämpfungseigenschaften haben, wie der Hersteller angibt, ein besseres Impulsverhalten im Frequenzbereich von 200 Hz...500 Hz zur Folge.

Die Boxen der Serie 700 haben nicht, wie üblich, einen einzigen Anschluß für 4-Ω- und 8-Ω-Verstärker, sondern doppelte Klemmverbindungen für echten 4-Ω- bzw. 8-Ω-Betrieb. Damit ist optimale Leistungsanpassung an alle Verstärkerausführungen gewährleistet.

Zur Interface-Serie von *Electro-Voice* gehört das Modell 8. Es ist mit einem Kalottenhochtöner von 3,75 cm ∅ bestückt, der zur Verbesserung der Abstrahlung eine Linse aus verdichtetem Schaummaterial (Acoustifoam) enthält. Das Mitteltonchassis hat einen Membrandurchmeser von 16,25 cm. Die Interface-Boxen arbeiten nach dem von Thiele, einem australischen Wissenschaftler, beschriebenen Prinzip der „Vented Box" und haben daher – besonders im Tieftonbereich – einen hohen Wirkungsgrad. Für diese Ausführung werden ein Frequenzumfang von 25 Hz...20 kHz (20 Hz...18 kHz ± 2,5 dB) und eine Betriebsleistung von 2,8 W (für 90 dB SPL) angegeben.

Die neu herausgekommene Lautsprecher-Serie „Phon" von *Heco* verwendet im Mittel- und Hochton-Bereich ausschließlich Kalottenchassis. Die Boxen sind in drei Ausführungen mit Nennbelastbarkeiten von 40, 50 und 60 W sowie Netto-Volumina von 9,5, 14 und 17 l zu haben; die Gehäuse sind nußbaumfarben oder schwarz lieferbar.

Weniger für Wohnräume als vielmehr für Anwendungen in Diskotheken, Theatern usw. wurde die Heco-Box D 300 entwickelt; sie kann mehr als 115 dB Schalldruck in 1 m Abstand liefern. Ein Hörtest zeigte, daß das Schwergewicht bei der Entwicklung vor allem auf guten Wirkungsgrad gelegt wurde.

Bild 4. Bei dem Referenz-Satelliten-System von Isophon sind Mittel- und Hochtonchassis vom Tieftonteil getrennt angeordnet

Bild 5. Mit einer breitbandig abgestimmten Luftsäule im Tieftonbereich, zwei Tief-Mitteltonchassis und einem oder zwei Piezo-Hochtonstrahlern arbeiten die Lautsprecher der M-Serie von Lambda

Bild 6. Parallele Gehäusewände wurden bei der Baßreflexbox t-150 von Lorenz Acoustics vermieden. Die Leistungsanzeige befindet sich links auf der Schallwand

Als Referenz-Satelliten-System mit reflexionsfreier Geometrie bezeichnet *Isophon* eine Dreiweganordnung mit einem 32-cm-Tieftonchassis (PSL 320 in Spezialausführung mit stärkerem Magnetfeld und größerem Hub), einem hochbelastbaren Konusmitteltöner mit 12 cm ∅, bedämpfter Membran und reflexionsarmer Randeinspannung sowie einem Kalottenhochtöner. Mittel- und Hochtonchassis sind vom Tieftonteil getrennt angeordnet und haben ein Gehäuse mit abgerundeten Ecken. Man erreichte damit einen deutlich glatteren Schalldruckverlauf als bei Einbau der gleichen Chassis in eine „normale" Box mit ebener Schallwand. Für den Lautsprecher wurde aktive Ansteuerung mit getrennten Leistungsverstärkern gewählt; die Weichen haben eine Steilheit von 24 dB/Okt.

Hoch belastbar ist die Standbox L-15P von *JBL*. Sie hat ein 300-mm-Tieftonchassis mit hartem Konus, Dämpfungsbeschichtung und einer handgewickelten 75-mm-Schwingspule sowie einen Ferrit-Magnetblock. Im Tieftonbereich ist noch eine zusätzliche 300-mm-Passivmembran wirksam. Weitere Systeme sind ein 125-mm-Mitteltöner und ein Kalottenstrahler mit 25 mm Membrandurchmesser. Eine Ansteuerung mit 300 W (Sinus) ist noch möglich.

Mit neuartigen Boxenkonstruktionen versucht die österreichische Firma *Lambda* in einen recht eng gewordenen Markt einzudringen. Die Modelle M 1 Mk II, M 2 Mk III und M 4 Mk III (in *Bild* 5 von links nach rechts) arbeiten im Tieftonbereich mit einer breitbandig (durch Bedämpfung mit Glasfaser-Dämmwolle) abgestimmten Luftsäule, die parasitär (d.h. durch Abstrahlung nach innen) von einer Tandemanordnung aus zwei Baß-Mitteltönern erregt wird. Ihre Membranen sind zur Unterdrückung von Partialschwingungen elektrostatisch mit Nylonflor beschichtet. Jegliche Art von Frequenzweiche entfällt, da das Piezo-Hochtonhorn nur über ein Potentiometer angeschlossen wird. Durch ein serienmäßig geliefertes Zuleitungskabel mit 2,7 mm² Querschnitt sollen die Tief-Mitteltonchassis möglichst „heiß" an den Verstärkerausgang gekoppelt werden. Als Boxen-Material dient Homogen-Hartholz, verkleidet mit Echtholz-Furnier. Der Hersteller gibt für jeden Lautsprecher eine detaillierte Aufstellanweisung.

Mit einer Fünfjahres-Garantie versieht *Lorenz Acoustics* (eine Firma, die dem Unternehmensbereich der Standard Elektrik Lorenz AG angehört) die Lautsprecherboxen der t-Serie, die allesamt eine Baßreflexöffnung besitzen. Die Baßreflexöffnungen sind relativ klein, aber doppelt angeordnet. Durch die schrägen Gehäusewände werden Gehäuseresonanzen wirkungsvoll unterdrückt und gleichzeitig eine verbesserte Abstrahlung auf den Hörer erreicht. Im Modell t-150 (*Bild* 6) – der größten Box des Programms – werden ein 330-mm-Tieftonchassis, ein hoch belastbarer 50-mm-Kalottenmitteltöner sowie ein 25-mm-Kalotten-Hochtonchassis mit vorgesetztem Diffusor verwendet. Die Übergangsfrequenzen sind 500 Hz und 3,5 kHz. Einsteller für den Mittel- und Hochtonbereich gestatten eine gewisse Anpassung an die Raumakustik.

Als Besonderheit haben alle Boxen der Serie ein Instrument für die aufgenommene Leistung mit einem elektronisch gedehnten Anzeigebereich. Wird die Musikbelastbarkeit überschritten, dann leuchtet eine LED im Instrument auf. Eine Sicherheitselektronik ASE (Automatic Safety Electronic) schaltet die Box selbsttätig ab, wenn die Musikleistung für längere Zeit überschritten wird. Die Box hat nach Herstellerangaben einen Übertragungsbereich von 20 Hz...32 kHz und eine Nennbelastbarkeit von 100 W. Die praktische Betriebsleistung beträgt 2,9 W.

Lorenz zeigte übrigens die nach Meinung des Hauses „größte Box der Ausstellung" mit der Bezeichnung Audio Voice. Sie ist als Baßreflex-Box mit ei-

nem 380-mm-Tieftöner, einem Mitteltonhorn mit Diffusor und einem Hochtonhorn mit Diffusor ausgeführt. Ihr Übertragungsbereich wird mit 18 Hz...25 kHz angegeben. Durch die praktische Betriebsleistung von 0,7 W lassen sich schon mit recht geringen Verstärkerleistungen erhebliche Schalldrücke erzeugen (was man dann auch öfters, und sicher nicht nur zur Freude der Standnachbarn, bewies).

MS-10 nennt sich eine Zweiweg-Regalbox von *Luxman* (Vertrieb: all-akustik) mit Druckausgleichsöffnungen (Multi-Vent-System), deren Baß-Mitteltonchassis einen Konus aus Aramid-Fiber besitzen. Die Zentriermembran besteht aus dem gleichen Material. Der Hochtonbereich wird von einem 2,2-cm-Chassis mit Polyesterkalotte abgestrahlt. Nach Herstellerangaben hat die Box einen Übertragungsbereich von 50 Hz bis 20 kHz und eine Belastbarkeit von 40 W; die Übergangsfrequenz beträgt 3 kHz.

Höhere Packungsdichte für die Schwingspule und damit mehr Windungen im Magnetfeld erreicht *Magnat* mit einer Schwingspulenwicklung, die aus einem Draht mit rechteckigem Querschnitt und sehr unterschiedlichem Kantenverhältnis besteht (*Bild 7*). Wie der Hersteller angibt, werden mit dieser Ribbon-Wire-(Bändchen-Draht-) Technik 40 % höhere Antriebskraft für die Schwingspule bewirkt. Erster Lautsprecher mit dieser Technik ist das Modell Mig ribbon 6; weitere Ausführungen sind bereits angekündigt.

Monitor-Lautsprecherboxen fertigt *Mitsubishi* für die NHK, die nationale japanische Rundfunkgesellschaft. Als Prototypen zeigte der Hersteller die Modelle Monitor 1 und Monitor 7; letzteres ist eine Standbox mit einem Brutto-Volumen von etwa 490 l und vier Lautsprecherchassis sowie einem Passiv-Strahler. Zur Verringerung von Verzerrungen innerhalb des Systems Magnetfeld/Schwingspule wurden magnetische Materialien mit extrem geringen Hystereseverlusten eingesetzt – in diesem Falle spezielle, wärmebehandelte Nickeleisen-Legierungen.

Die durch Teilschwingungen der Membranen entstehenden Verzerrungen reduzierte man durch eine Membranstruktur, die Radomen (Radar-Schutz-Domen) abgeguckt ist. Die neuen Membranen bestehen aus bienenwaben-ähnlich angeordneten Zellen aus Aluminium mit 25 µm Foliendicke und karbonfaserverstärkter Kunststoff-Folienbeschichtung; die gesamte Membran ist etwa 3 mm dick. Da man diese Art von Membranmaterial auch bei anderen Herstellern sah, kann man unschwer prophezeien, daß in Zukunft auch andere Lautsprechermodelle damit ausgerüstet werden dürften.

Mini-Monitor nennt sich eine Zweiweg-Regalbox von *Monitor Audio* mit einem 16,5-cm-Tieftonchassis, dessen Konus Bextrene-beschichtet ist, und einem 2,5-cm-Kalottenhochtöner. Der Übertragungsbereich nach DIN wird mit 38 Hz...24 kHz (± 2 dB) angegeben; die Sinus-Belastbarkeit beträgt 44 W. Die Übergangsfrequenz liegt bei 2,8 kHz. Die Lautsprecher werden paarweise zusammengestellt; die Abweichung im Schalldruckverlauf ist dann nicht größer als 1 dB.

Ross Walker, Juniorchef von *Quad* (Vertrieb: Scope) ist offenbar nicht ganz von sich überzeugt: „Es gibt da zwei Lager. Die einen, die sich mit unseren Produkten und unserer technischen Konzeption identifizieren, halten uns für die Größten. Die anderen – das dürfte wohl die Mehrzahl der Hi-Fi-Fans sein, aber auch die Mitbewerber – halten uns für Narren, für Spinner, für spleenige Briten." Seit Quad 1956 in London einen elektrostatischen Lautsprecher vorstellte, gilt das Unternehmen als Spezialist auf diesem Gebiet, fertigt aber auch Tuner und Verstärker für „professionelle Heimanwender", wie es heißt – wer immer das sein mag.

Wharfedale, ebenfalls im Scope-Vertrieb, ist recht stolz auf seine E-Lautsprecher-Serie, die einen recht hohen Wirkungsgrad besitzt: Mit nur 1 Watt wird ein Schalldruck von 94 dB erreicht. Daß aber laut Prospekt mit 1,2 W schon 96 dB erreicht werden, obwohl es rechnerisch „nur" 94,79 wären, kann nur hoffen lassen, daß die Box nicht unlinear arbeitet... Der Typ E-30 arbeitet z.B. mit einem Exponential-Hochtöner, zwei 170-mm-Mitteltönern und einem Tieftöner nach dem Baßreflex-Prinzip. Die Belastbarkeit beträgt 50 W Sinus und 80 W Musik, der Frequenzgang reicht von 63 Hz bis 18 kHz (*Bild 8*). Übrigens sah man auf dem Scope-Stand (und auch auf zahllosen anderen) einen Commodore-Mikrocomputer der CBM-Serie, mit dessen Hilfe man sich für bestimmte Randbedingungen Lautsprecherboxen individuell dimensionieren konnte; die Software dafür stammte von der Berliner Firma Runow.

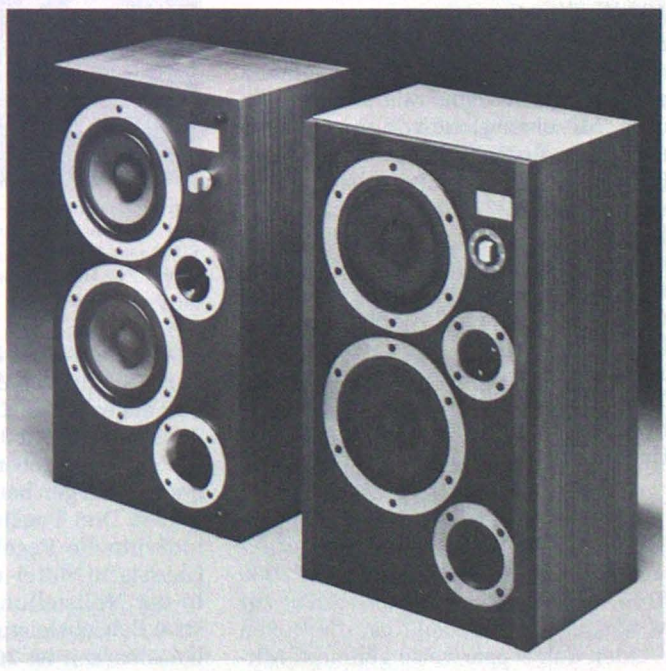
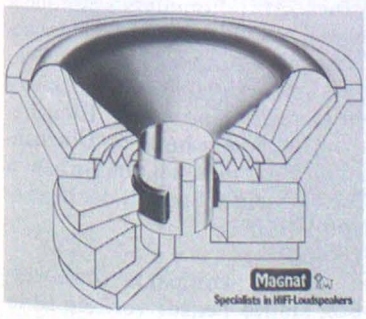


Bild 8. ▶ Baßreflex-Lautsprecherbox E-30 von Wharfedale



◀ Bild 7. Schnittzeichnung eines Tieftonchassis von Magnet mit Ribbon-Wire-Technik. Die Flachdrahtwicklung ermöglicht höhere Antriebskräfte für die Schwingspule

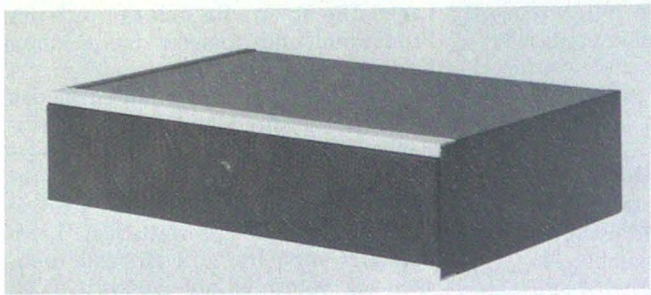


Bild 9. Durch die Bestückung mit zwei Tieftonsystemen mit je 10 cm Membrandurchmesser und ein zusätzliches Baßreflexrohr konnte die Dreiweg-Box von Siemens besonders flach gehalten werden

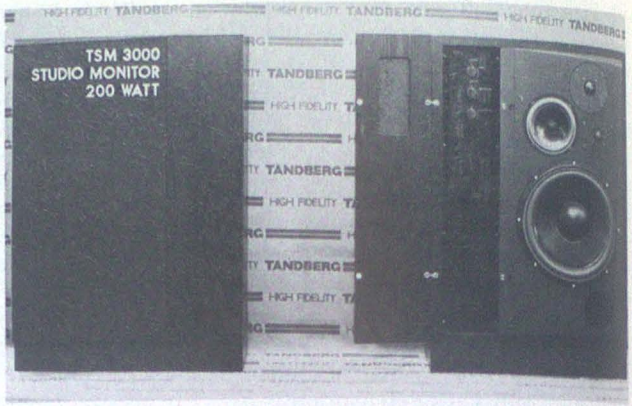


Bild 10. Die Schallwände der Vierweg-Baßreflex-Lautsprecher TSM 3000 von Tandberg sind um 9° zur Mittelachse geneigt

Eine neue Generation von Aktivboxen mit Membrangegenkopplung (MFB) zeigte *Philips*; die vier Modelle haben unterschiedliche Verstärkerleistungen. AH 545 ist eine Studio-Box mit 100 W Gesamtleistung, AH 587 mit 75 W Gesamtleistung; beide sind Dreiweg-Dreikanal-Boxen. Die Zweiweg-Zweikanal-Boxen AH 586 und AH 585 haben 45 W bzw. 35 W Gesamtleistung.

Einige Neuentwicklungen der Produktgruppe Scanspeak-Lautsprecherchassis stellte *Scansonic* vor. Dazu gehören der 20-mm-Hochtonkalottenlautsprecher D 2018 mit reduzierter bewegter Masse und höherem Magnetfluß sowie einer Kennempfindlichkeit von 94 dB, das Mitteltonchassis 13 M 3808 mit Schaumstoffsicken-Aufhängung und einem Frequenzumfang (6-dB-Weiche) von 800 Hz bis 10 kHz sowie drei neue Tieftonchassis mit 27 cm, 33 cm und 41 cm Durchmesser. Die Schwingspulen dieser Ausführungen haben Hexagonalwicklung. Die Belastbarkeiten betragen 200 W, 300 W bzw. 400 W (Sinus).

Eine besonders flache Dreiwege-Box war auf dem *Siemens*-Stand zu bewundern. Mit einer Höhe von nur 10,6 cm und 44 cm Breite (*Bild 9*) wurde sie insbesondere für die Siemens-Hi-Fi-Systeme 666 und 777 entwickelt. Um die Bauhöhe gering zu halten, enthält die Box zwei Tieftonsysteme mit 10 cm Membrandurchmesser; die Abstrahlung der Tiefen wird durch ein Baßreflexrohr unterstützt. Trotz der geringen Abmessungen beträgt die Nennleistung 70 W, die Musikleistung 90 W und der Frequenzbereich 45...25000 Hz. Das Gehäuse ist metallic-braun.

Zur Spitzen-Komponenten-Serie 3000 von *Tandberg* gehört der Vierweg-Baßreflex-Lautsprecher TSM 3000 (*Bild 10*), dessen Schallwand um 9° zur Mittelachse geschwenkt ist; die Boxen werden daher paarweise geliefert. Mittel-Hochton- und Hochtonchassis sind durch Schutzschaltungen gegen Überlast abgesichert. Der Frequenzumfang der Box wird mit 33 Hz bis 20 kHz (DIN 45 500) angegeben; die Übergangsfrequenzen liegen bei 450 Hz, 1800 Hz und 4 kHz. Drei Pegelsteller erlauben eine individuelle Pegelanpassung der drei Chassis im Mittel- und Hochtonbereich. In der Nullstellung beträgt die praktische Betriebsleistung 2,5 W. Die Nennbelastbarkeit ist 200 W.

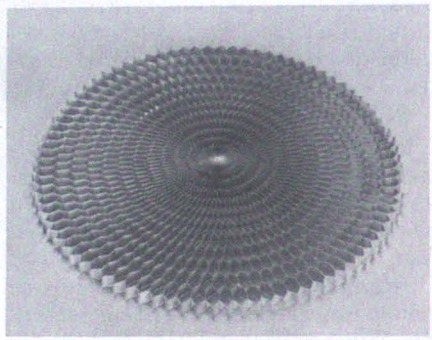


Bild 11. Wabenscheiben-Flachmembran mit axialsymmetrischer Struktur (Technics)

Bild 12. Das Modell SB-10 von Technics ist mit einem Waben-Flachmembran-Tieftonchassis und mit einem Mitteltonchassis ähnlicher Bauart bestückt. Zur Hochtonabstrahlung dient ein Bändchenhochtöner

T115 Cambridge nennt sich eine Zweiweg-Baxreflexbox von *Tannoy*. Sie hat ein Druckkammer-Hochtonchassis sowie einen 20-cm-Tieftöner mit einer Mischpolymer-Membran. Die Dauerbelastbarkeit beträgt 40 W. Eine Anpassung an die Raumakustik ist in gewissem Umfang mit einem Präsenzregler möglich.

Die Bienenwabenstruktur mit ihrer sechseckigen Grundform ist eines der Konstruktionselemente, die – bezogen auf ihre Masse – hohe Biegesteife besitzen. Verwendet man eine solche Wabenstruktur, wie sie *Bild 11* zeigt, für die Lautsprechermembran, so ist die Biegesteife, verglichen mit einer Papiermembran gleichen Gewichtes, tausendfach höher. Derartige Wabenscheiben-Flachmembranen werden in den Dreiweg-Lautsprecherboxen SB-10 (*Bild 12*) und SB-7 von *Technics* eingesetzt. Sie bieten außerdem den Vorteil, daß die Membranen in einer Ebene liegen und somit kein Versatz notwendig ist. Wegen des Fehlens eines Hohlraums vor der Membrane, wie er bei Konus-Lautsprechern sonst unumgänglich ist, werden Interferenzerscheinungen vermieden.

Die Schwingspule greift an einem Punkt der Membran an, der optimal kolbenförmige Bewegung bewirkt. Das Modell SB-10 ist mit einem 32-cm-Waben-Flachmembran-Tieftöner und mit einem 8-cm-Mitteltonchassis ähnlicher Bauweise bestückt. Die Hochtonabstrahlung übernimmt ein Bändchenhochtöner, der eine Belastbarkeit bis 20 W (Sinus) und eine obere Grenzfrequenz von 125 kHz hat. Die Übernahmefrequenzen liegen bei 600 Hz bzw. 6 kHz. Die Nennbelastbarkeit der Box beträgt 100 W (DIN).

Eine extrem kompakte Zweiweg-Mini-Box stellte *Tensai* vor. Sie ist in

Bild 13. Vierweg-Lautsprecherbox Disco 1 von Wega

einem Stück aus Aluminium gegossen und enthält einen Mitteltieftöner mit großem Membranhub sowie eine weich aufgehängte Hochtonkalotte. Die Box mißt nur 180 mm x 115 mm x 105 mm. Passend dazu bietet Tensai eine Tiefton-Box an, von der für Stereo-Anlagen wegen der Nicht-Ortbarkeit tiefer Töne nur eine benötigt wird. Sie strahlt den Bereich 20...125 Hz ab und ist mit 2 x 80 W (Musik) belastbar; es sind zwei Lautsprecher-Eingänge vorhanden, so daß keine zusätzliche Weiche benötigt wird. Die Box ist ein Würfel mit 390 mm Kantenlänge und enthält zwei 25-cm-Tieftöner.

Für den semiprofessionellen Einsatz und für Discofans schuf *Wega* den Vierweg-Lautsprecher Disco 1, der mit einem 41-cm-Konustieftöner, zwei 13-cm-Konusmitteltönern, einem Horn-Hochtonchassis und zwei Super-Hochtönern in Hornausführung mit 2,5 cm ∅ ausgestattet ist. Die Dauerbelastbarkeit wird mit 100 W angegeben, der Frequenzumfang mit 22 Hz bis 22 kHz. Die Übergangsfrequenzen betragen 800 Hz, 3 kHz und 7 kHz. Der Hochtonpegel kann innerhalb ± 3 dB variiert werden.

Neu im Programm von *WHD* ist die Dreiweg-Baßreflexbox TH 309 mit einer Nennbelastbarkeit von 140 W und einem Übertragungsbereich von 27 Hz bis 25 kHz; ihre Betriebsleistung beträgt 2,8 W. Sie ist mit einem 310-mm-Tieftonchassis, dem Kalotten-Mitteltonchassis CAL 55 und dem Kalottenhochtonlautsprecher CAL 28 bestückt. Mittel- und Hochtöner sind auf einer geschliffenen Aluminiumplatine befestigt. Der Mittel- und Hochtonbereich ist regelbar.

Neues bei Kopfhörern

Bis auf wenige Ausnahmen vollzieht sich der Fortschritt in der Kopfhörerentwicklung in kleinen Schritten; Schwerpunkte bilden die Verbesserung der Wiedergabequalität und die Erhöhung des Tragekomforts durch Gewichtsreduktion. Über den neuen elektrostatisch-dynamischen Kophörer von AKG berichteten wir bereits in Heft 18/1979, Seite 1069.

Koss stellte den dynamischen Kopfhörer K-650 mit Lautstärke- bzw. Balanceeinstellung durch Schieberegler an jeder Ohrmuschel vor. Er hat einen Frequenzumfang von 20 Hz bis 18 kHz und eine Nennimpedanz (1000 Hz) von 100 Ω. Das Wandlerelement hat einen Durchmesser von 89 mm. Unter der Bezeichnung K-600 wird der gleiche Hörer ohne Regler angeboten.

Das „Human Engineering" stand bei der Entwicklung des orthodynamischen Kopfhörers PMB 100 von *Peerless* im Vordergrund. Er hat einen offenen Aufbau und ist deshalb, wie der Hersteller angibt, besonders verfärbungsarm.

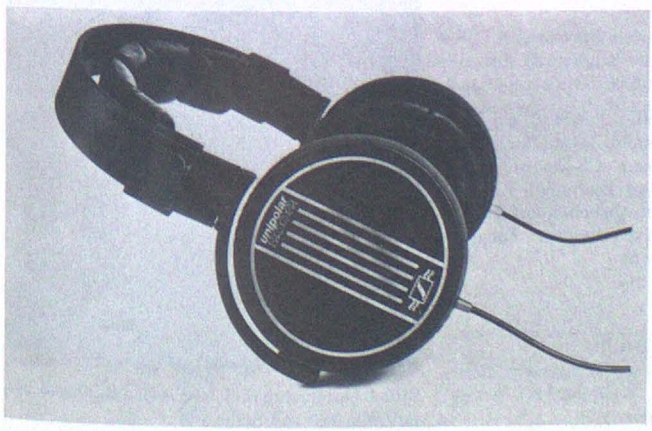
Bei *Sennheiser* sah man den Kopfhörer Unipolar 2002 (*Bild 14*) mit elektrostatischen Zweiweg-Systemen. Die Membranflächen bestehen aus einem inneren, kreisförmigen und einem äußeren, ringförmigen Teil. Die innere Membran ist recht hoch abgestimmt und strahlt somit bevorzugt die mittleren und hohen Frequenzen ab. Die äußere Membran ist tiefer abgestimmt und übernimmt die Abstrahlung der tiefen Frequenzen. Hoch- und Tieftonsystem liegen sowohl konzentrisch zueinander als auch in einer Ebene, so daß durch räumlichen Versatz bedingte Laufzeitunterschiede vermieden werden. Durch den Verzicht auf eine Weiche entsteht ein sehr flacher Übergang von einem System zum anderen.

Der Kopfhörer wird mit einer sogenannten Regieeinheit geliefert, an die sich ein zweites Paar anschließen läßt. Der Übertragungsbereich ist mit 16 Hz...22 kHz angegeben. Die Anschlußimpedanz beträgt 4...8 Ω.

Einstellbare Andruckkraft der Hörmuscheln besitzt der dynamische Kopfhörer EAH 320 von *Technics*. Bei einer Eingangsleistung von 1mW wird am Ohr ein Schalldruck von 95 dB erzeugt; die maximale Leistung ist 200 mW. Der Frequenzumfang wird mit 20 Hz...20 kHz angegeben.

Nach dem dynamischen Wandlerprinzip arbeitet der Kopfhörer DSH 500 von *Wega* (*Bild 15*). Er ist mit 320 g als geschlossene Ausführung recht leicht. Zum Transport kann man ihn zusammenlegen. Der Kennschalldruckpegel (bei 1 mW Eingangsleistung) beträgt 105 dB; als Übertragungsbereich werden 20 Hz bis 25 kHz angegeben.

Fe./Th.



◄ Bild 14. Der Kopfhörer Unipolar 2002 enthält elektrostatische Zweiweg-Systeme

Bild 15. ► Zusammenlegbarer dynamischer Kopfhörer DSH 500 von Wega

CB mit Qualität

Das Motto fast aller CB-Funk-Aussteller auf der IFA war: Qualität. Längst haben es die CB-Funker gemerkt, daß nicht alles, was nur schön verchromt ist und viele Knöpfe hat, schon ein brauchbares CB-Gerät ist. Zu oft wurden in den wilden Jahren, wie manche CBer die erste Zeit nach der Freigabe von 12 Kanälen durch die Deutsche Bundespost nennen, minderwertige Geräte verkauft. Der Hereingelegte war der technisch oft unwissende Freund dieser Freizeitbeschäftigung.

Es spricht sich sehr schnell in CB-Kreisen herum, wenn ein Gerät Mängel aufweist. Daher kann heute nur noch der Händler oder Hersteller erfolgreich sein, der qualitativ befriedigende Sende- und Empfangsgeräte für den CB-Funk auf den Markt bringt. Diese Tendenz führt aber auf der anderen Seite dazu, daß eine Vielzahl von Geräten aus auslaufenden Serien zu einem Bruchteil des einstigen Verkaufspreises angeboten wurden. Die erste Phase des deutschen CB-Funk-Marktes dürfte also als abgeschlossen zu betrachten sein.

Vielbeachtet auf der IFA war ein Monitor der Firma *Kaiser electronic* für das CB-Band, der die Belegung eines jeden der zwölf zugelassenen Kanäle über eine Reihe von 12 Leuchtdioden anzeigt (*Bild 1*). Das Gerät wird voraussichtlich beim Händler nicht mehr als eine normale Feststation kosten. Es wird einfach in die Antennenleitung eingeschleift und erlaubt dann die Beobachtung der Belegung und damit die Auswahl eines möglichst ungestörten Kanals.

Das Gerät wird in Deutschland mit deutschen Bauteilen gefertigt. Ein Netzteil ist eingebaut; eine Version für den Betrieb im Fahrzeug ist in Vorbereitung.

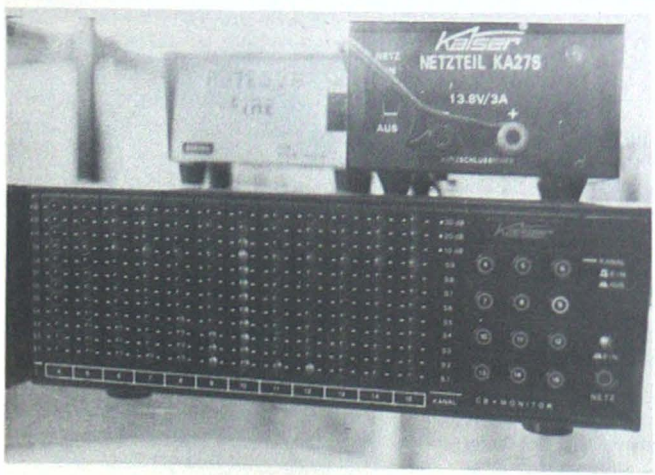
Durch ein einheitliches Design zeichnen sich die Geräte der Firma *Stabo* aus Hildesheim aus. Neu in der Reihe der bewährten Handfunksprechgeräte ist das Delta 120. Durch die besondere Gestaltung des Kanalschalters (*Bild 2*) kann man schnell feststellen, auf welcher Frequenz man sich befindet. Das Gerät ist mit einem heute schon fast zum Standard gehörenden Electret-Mikrofon ausgerüstet. Der Verkaufspreis dieses Gerätes wird beim Handel unter 200 DM liegen.

Vom gleichen Hersteller wird auch das Mikrofon AM 8000 angeboten, welches besonders für den Funkamateur geeignet ist. Dieses Kompressor-Mikrofon (*Bild 3*) besitzt einen abschaltbaren Graphic-Equalizer für fünf Frequenzen. Zur Kontrolle des Ausgangspegels dient ein Anzeigeinstrument. Das Mikrofon hat drei schaltbare Ausgänge und einen Tongenerator zum Abgleich von Einseitenband-Sendern.

Der Mikroprozessor, der bereits erstmals im Stabo-Gerät XQM 1000 erfolgreich eingesetzt wurde, ist jetzt auch schon in einigen anderen Geräten zu finden. Das Fieldmaster TC-3200 ist ein Beispiel dafür. In *Bild 4* ist der Inhaber der *Wenzel Hruby GmbH*, der deutschen Fieldmaster-Vertretung, beim Vorführen seiner neuen Geräte zu sehen.

Blaupunkt war natürlich auch vertreten und führte sein Help-System an einer Schautafel vor, an der auch akustisch das Prinzip dieser Notrufeinrichtung demonstriert wurde (*Bild 5*). Ebenso fand das Radio- und CB-System für Motorräder viele Interessenten. In *Bild 6* sind die Bedienelemente an einem Lenker zur Demonstration befestigt; in der Mitte des Lenkers sind Anzeigeelemente des Motorradradios angeordnet.

Für *Becker*-Autoradios wurde auf der Funkausstellung ein Zusatzgerät vorgestellt, welches die Teilnahme am CB-Funk ermöglicht. Dabei werden



◀ Bild 1. Mit einem Tastenfeld lassen sich bei diesem CB-Monitor von Kaiser bestimmte Kanäle vom Absuchen ausschließen (Aufnahme: Tangermann)

Bild 2. Nur 36 mm dick ist das Handfunksprechgerät Delta 120 von Stabo

Teile der Autoradio-Anlage mitbenutzt (Lautsprecher, Nf-Endstufen usw.). *Bild 7* zeigt das Bediengerät, in dem Mikrofon, Kanalanzeige und alle Bedienelemente vereinigt sind.

Die ersten Muster des Handfunksprechgeräts von *Dialog* hatten die Hersteller auf die Funkausstellung mitgebracht und wurden staunenden CB-Funk-Interessenten gezeigt.

Auch *Philips* war mit einem neuen CB-Funkgerät vertreten. Das Mark II für AM/FM-Betrieb wurde im Rahmen des Autoradio-Programms vorgestellt. Das Gerät ist in die drei Baugruppen Mikrofon, Kontrollbox und Transceiver gegliedert (*Bild 8*).

Man sieht also, auch der Sektor CB-Funk war auf der Funkausstellung in Berlin kein Stiefkind. Ta.

◄ Bild 3. Für die gesamte Amateurfunkstation wird nur noch ein Mikrofon benötigt (Stabo)

◄ Bild 4. Rechts im Bild ist das mikroprozessorgesteuerte CB-Funkgerät von Fieldmaster zu sehen (Aufnahme: Tangermann)

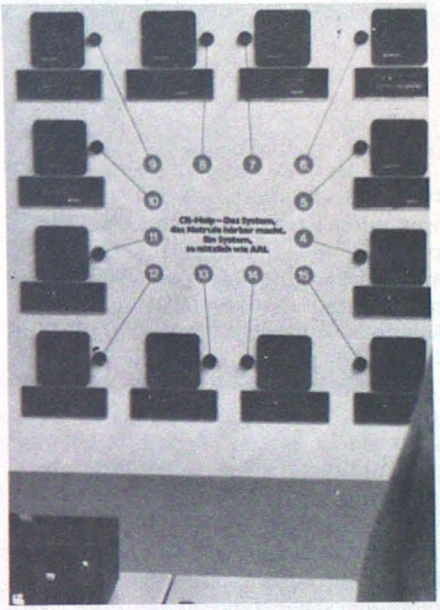


Bild 5. Da jedes der zwölf CB-Geräte auf einen anderen Kanal geschaltet war, konnte man die Arbeitsweise des Blaupunkt-Help-Systems gut beobachten (Aufnahme: Tangermann)

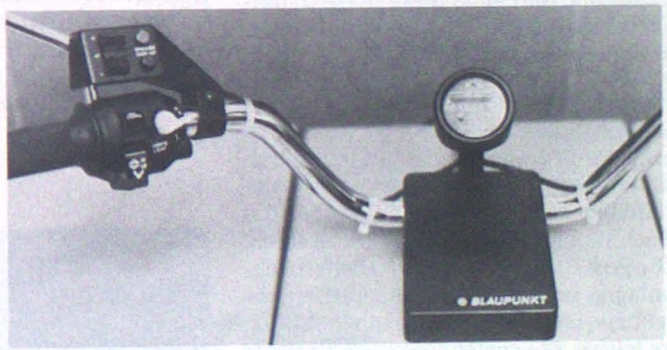


Bild 6. Auch der Motorrad-Fahrer soll nicht auf Radio und CB-Funk verzichten (Blaupunkt; Aufnahme: Tangermann)

◄ Bild 7. Etwas schwierig wird die Bedienung mit einer Hand, wenn die Bedienelemente zu dicht zusammenliegen (Becker)

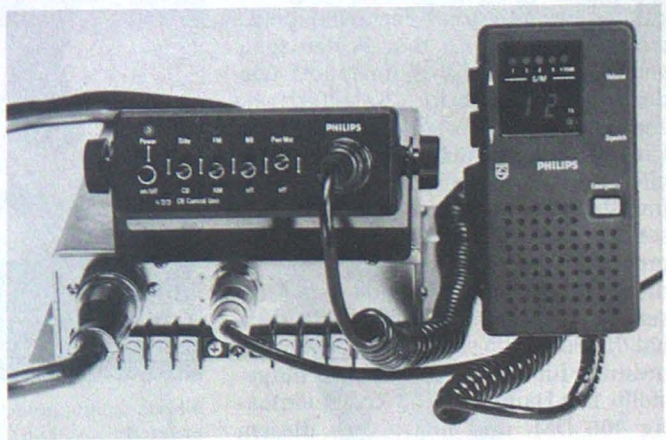


Bild 8. ► Auch von Philips war ein neues CB-Funkgerät zu sehen

Halle 10 – die Bundespost

Alles für die Kommunikation

Die Post hatte mit dem Team, das die Halle 10 gestaltete, einen bemerkenswert guten Griff getan. Freundlich, hell, postgelb und einladend präsentierte sich diese räumlich großzügige Demonstration der Postleistung für die Kommunikation auf 1350 m². Natürlich stand im Zentrum der Bildschirmtext (BT), zur Zeit der Post liebstes Kind (auch ein teures: rd. 25 Mio. DM investiert sie in diesen Dienst). Zehn Demonstrations-Inseln mit BT-Geräten und fachkundigem Personal luden zur Selbstbedienung ein, was die Post betulich als „erstes gründliches und kritisches Selbstauseinandersetzen mit dem geplanten Dienstzweig der Post" beschrieb. Die FUNKSCHAU legte neben jede dieser Inseln den Hinweis „Stern 305 Doppelkreuz" auf, immer in der Hoffnung, daß viele Besucher sich derart betätigten und die täglichen Neuigkeiten konsumierten.

Dann stellte sich die Post dem Thema „Breitbandkommunikation", das in jüngster Vergangenheit vornehmlich unter medienpolitischen Gesichtspunkten behandelt wurde, wobei die Technik zumeist auf der Strecke blieb. Die Post hat schon einige Kabelfernsehanlagen im Bundesgebiet selbst errichtet bzw. ist dabei, weitere in elf Städten zu bauen, die später einmal zu flächendeckenden Breitbandkabelnetzen integriert werden und so die Grundlage für zukunftsorientierte Fernmeldenetze bilden könnten. Zu den Postanlagen gehört die von Berlin-Wilmersdorf, von der eine Endstelle im „Kabelfernsehzentrum" der Halle 10 zu sehen war. Hier ließen sich neben den drei üblichen Programmen die beiden der DDR und das des amerikanischen Soldatensenders zapfen, die letztgenannten Programme in Secam bzw. NTSC, weil, so die Post, juristische Gründe dem Umsetzen in Pal entgegenstehen. Natürlich hat die Post auch schon eine Gebührenordnung für das Kabelfernsehen aufgestellt. Der Hausanschluß kostet einmalig 400 DM, und nur bis zu diesem Punkt ist die Post technisch zuständig; im Haus selbst hat der Eigentümer für die Weiterleitung an die Mieter zu sorgen, was er zumeist dem örtlichen Handwerk überträgt. Dann kommt wieder die Post zum Zuge, denn sie kassiert für die Antennensteckdosen im Haus. Die erste bis vierte kostet je 2.50 DM, dann wird es billiger. Gibt es beispielsweise mehr als 50 Dosen im Haus, dann kostet jede nur 0.50 DM pro Monat. Im allgemeinen wird die Hausverwaltung eine Umlage für die Verteileranlage von den Mietern erheben und den Anteil der Post abführen.

In Halle 10 gab es auch Einblick in die Tätigkeit des Funkstörungsmeßdienstes, der neckisch mit „Fus" abgekürzt war. Hier konnte der einstrahlstörungsgeplagte Rundfunk- oder Fernsehteilnehmer erfahren, wie er diesen Kummer vom Halse bekommt, und es wurde eindringlich auf die FTZ-Prüfnummern nebst Funkschutzzeichen hingewiesen und auch gesagt, daß der CB-Funker nicht an seinem Gerät manipulieren darf.

Der Lichtwellenleiter – das Telefonieren über Glasfaser – kam nicht zu kurz. Nicht umsonst ist Berlin als das große Experimentierfeld für die postalische Anwendung der Glasfasertechnologie bestimmt worden. Schon seit dem 21. August telefonieren 500 Berliner Fernsprechteilnehmer über Glasfaserkabeln, sie sind sozusagen „Post-Pioniere". Auf der Ausstellung durfte jeder, der wollte, zwischen Halle 10 und dem Verbraucherinformationszentrum in Halle 17 per Lichtwellenleiter telefonieren. Er wird keinen Unterschied bemerkt haben...

Schließlich sei das Postinformations-Zentrum erwähnt, wo Spezialisten und charmante „Postessen" Auskünfte erteilten und auch auf sogenannte dumme Fragen eine Antwort parat hatten. Das Ziel dieses Kummerkastens: Vorbehalte gegen die Post abbauen! Li/Te

Bildschirmtext-„Inseln" und Auskunftsstände waren in der Halle der Deutschen Bundespost stets umlagert (Aufn.: Schwahn)

Video-Software ist noch kein Geschäft

Wer sich 1977 möglichst umfassend über audiovisuelle Geräte und Anlagen informieren wollte, brauchte sich „nur" bei 31 Ausstellern auf der Internationalen Funkausstellung umzutun. In diesem Jahr mußte das Pensum mehr als verdoppelt werden, denn immerhin zeigten 68 Aussteller das Neueste an Hard- und Software. Endlich – so scheint es – konnte sich die Audiovision auf der IFA endgültig etablieren.

Doch nicht nur Videogeräte (Hardware), sondern auch bespielte Kassetten, die Software, waren reichlich vertreten. Als es erst einige Tausende von Videorecordern auf dem Markt gab, interessierte sich kaum jemand für bespielte Kassetten. Jetzt – bei fast 100 000 verkauften Geräten – können die Softwarehersteller mit berechtigten Hoffnungen an die Kopierarbeit gehen. Dabei beschränken sich die Aktivitäten jedoch keineswegs nur auf den Kauf von Rechten von Film- bzw. Videoproduktionen und auf die anschließende Vervielfältigung, sondern es muß auch ein Bedürfnis nach dem konfektionierten Programmaterial geschaffen werden, und das ist bei einem Preis von rund 180 DM für eine Kassette nicht ganz einfach. Deutlich zu spüren war daher das Bemühen, Anbieter und Händler zusammenzubringen.

Es scheint, als ob alles auf diesem Markt sich langsam entwickeln muß, zumal dann, wenn mehr dabei herauskommen soll als finanziell fragwürdige Eintagsunternehmungen. Allerdings wird man auch hier Spekulanten nicht aus dem Geschäft heraushalten können. So wie die Erfindung des Buchdrucks auch den Groschenroman mit sich brachte, so macht Video eine neue Art der Pornografie heimfähig – Videoporno. Verläßliche Zahlen über den Anteil dieser Art von Unterhaltung am Kassettenumsatz gibt es allerdings weder national noch international.

Software in „VideoLaden" und Videobörse

Wo und wie nun Video im Fachgeschäft richtig präsentiert wird, und welche Software zum Angebot gehört – auf diese Fragen sollten zwei Experimente auf der IFA eine Antwort geben. Durch eine Initiative des Deutschen Rundfunk- und Fernsehfachhandels (DRFFY) wurde in Halle 18, neben dem Kontaktzentrum Fachhandel/Fachhandwerk, als Anregung für den Fachhandel erstmals ein „VideoLaden" eingerichtet.

Obwohl der Stand etwas eng und nicht sonderlich übersichtlich war, so bot er dennoch zahlreiche Informationen über die verschiedenen Videosysteme sowie über einen Teil der verfügbaren Software. Nach den Informationen der Veranstalter haben sich etwa 800 Fachhändler hier umgetan. Zur Verfügung standen etwa 300 verschiedene Videotitel sowie Geräte und Zubehör von nahezu 20 Herstellern bzw. Anbietern.

In der Praxis dürfte sich ein solcher „Laden" jedoch kaum bewähren, denn wo zuviel Winkel und Ecken sind, wird sich die Bilanz am Jahreswechsel nicht gerade positiv zeigen. Außerdem ist das Informationsbedürfnis des Kunden immer noch größer als sein Kaufinteresse.

Ebenfalls kein großer Erfolg war die erstmals durchgeführte Videobörse; an zwei Tagen sollten hier Fachhändler abseits vom Messetrubel Gelegenheit haben, sich einen Überblick über die Kassettenprogramme zu verschaffen und nach Möglichkeit gleich zu ordern. Veranstaltungsort war das Filmmessezentrum Berlin in der Budapester Straße am Europacenter; dort sind sowohl die technischen Einrichtungen in beinahe idealer Zusammenstellung als auch kleinere Räume für Besprechungen vorhanden.

Zwei Nachteile wurden jedoch deutlich: Wer als Fachhändler nur zwei bis drei Tage Zeit hat, sich einen Überblick über die neuen Videosysteme zu verschaffen, dem wird kaum noch Zeit verbleiben, an Veranstaltungen außerhalb der Messe teilzunehmen. Hier wäre vielleicht eine räumliche Anglie-derung an die Messe durchaus vorteilhaft gewesen. Zum anderen muß auch die Situation der Software-Anbieter gesehen werden, die – als kleine Unternehmen – kaum mit einer großen Standbesetzung nach Berlin kommen konnten. Die Stände auf der Ausstellung durften – nur weil die Börse gerade stattfindet – nicht verwaist bleiben, und so wanderten die „Börsianer" gegen Mittag größtenteils wieder in die Funkturmhallen, allerdings nicht ohne eine Nachricht in der jeweiligen Kabine mit der Bitte hinterlassen zu haben, doch den Stand in der Messehalle zu besuchen. Fachhändler, die in die Stadtmitte fuhren, um die Börse zu besuchen, waren mit Recht über diese Verfahrensweise verärgert.

Vielleicht gelingt es, daraus für die nächste Funkausstellung Konsequenzen im positiven Sinne zu ziehen. Eine andere Frage ist freilich, ob eine solche Börse überhaupt sinnvoll sein kann. Den Fachhändlern dürfte sich durch sie ein recht guter Überblick über das vorhandene Programmaterial geboten haben, obwohl nur wenige Stände so geräumig waren, daß beispielsweise bestimmte Kassetten ausschließlich Interessenten des Fachhandels vorgeführt werden konnten. Hier ließen sich vielleicht noch am leichtesten Änderungen schaffen, denn Fachhandelsecken oder -etagen gab es unter dem Funkturm sicher genug...

Rainer Bücken

Alles, was mit dem Medium Audiovision zusammenhing – Videorecorder, elektronische Kameras, Zubehör und Programme – konnte im „VideoLaden" besichtigt werden

Kabel und Antenne

Während es auf dem Sektor der Fernseh- und Rundfunkempfangsantennen auf der IFA so gut wie keine Neuheiten zu sehen gab, war die Entwicklung bei den Kabelfernsehanlagen sehr rege. Für KTV-Anlagen benötigt unter anderen die Deutsche Bundespost ein spezielles Bauteile-Programm, das in seiner Ausführung den Erkenntnissen entspricht, die bei den bereits bestehenden KTV-Versuchsanlagen in Hamburg und Nürnberg gewonnen wurden.

Die Spezifikationen der Bauteile für KTV-Anlagen in Standardtechnik sind in Bundespost-Pflichtenheften zusammengestellt. Wesentliche Merkmale dieser neuen gerätetechnischen Konzeption sind die elektrischen und mechanischen Schnittstellen-Festlegungen. Dadurch wird gewährleistet, daß sich die Geräte der verschiedenen Hersteller untereinander austauschen lassen. Außerdem bietet die Modulbauweise des standardisierten Materials Vorteile bei der Anlagenerweiterung, Überprüfung, Wartung beim Service und Austausch.

Unter diesen Gesichtspunkten ist den Entwicklern der verschiedenen Hersteller natürlich ein sehr enger Rahmen der technischen Entfaltung gesteckt. Daher ist der Unterschied der Produkte auch sehr gering.

Unterschiede technischer Art waren aber bei den zu solchen Anlagen gehörenden Meß- und Prüfgeräten festzustellen. In *Bild 1* sind die von *Wisi* angebotenen Antennen-Pegelmeßgeräte zu sehen. Über das Rundfunk-Pegelmeßgerät RPM 2000 von *Hirschmann*, bei dem u.a. ein eingebauter Spektrum-Analysator für Lang-, Mittel- und Ultrakurzwellen einen Überblick über die empfangenen Sender und Frequenzanalysen von Störungen in einzelnen Empfangskanälen ermöglicht, berichteten wir bereits in Heft 17/1979, Seite 50.

Eine verbesserte elektronische Autoantenne präsentierte *fuba*. Unter dem Namen Betina wird eine 40-cm-Kurzteleskop-Antenne mit integriertem Antennenverstärker angeboten. Die Unterbaulänge beträgt nur 15 cm. Eine patentierte übersteuerungsfeste Verstärkerschaltung und die Teleskopaufnahme befinden sich in einem kompakten Gehäuse, welches zum Schutz gegen Feuchtigkeit innen ausgeschäumt ist.

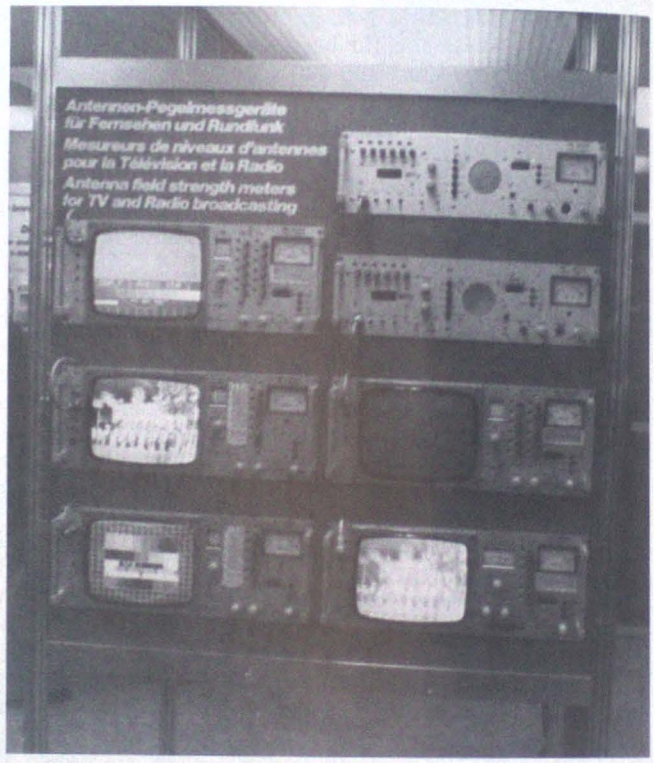


Bild 1. Wisi stellte sein breites Programm an Antennen-Pegelmeßgeräten vor (Foto: Ta.)

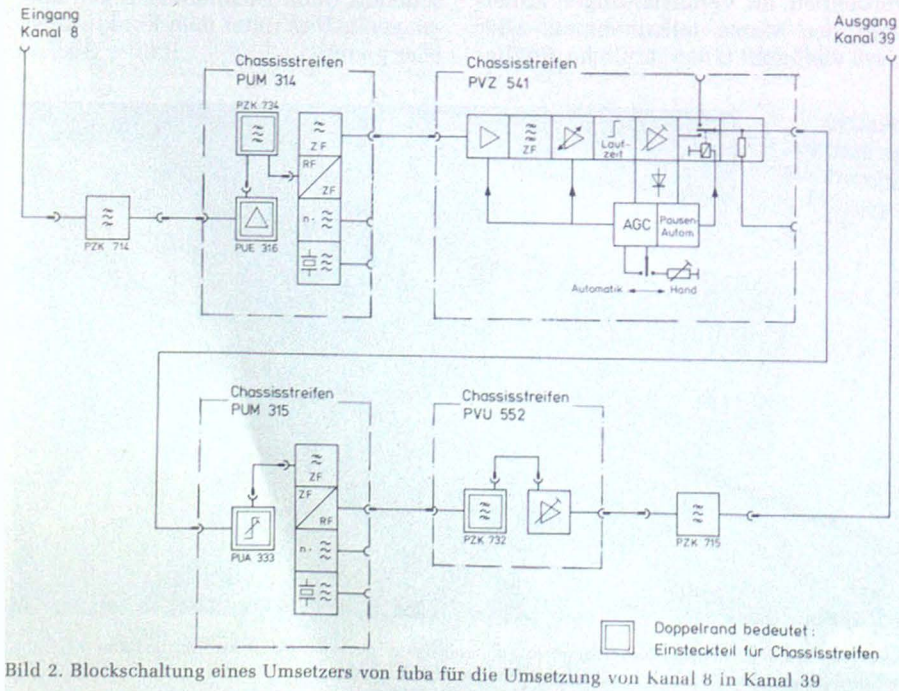


Bild 2. Blockschaltung eines Umsetzers von fuba für die Umsetzung von Kanal 8 in Kanal 39

Von der gleichen Firma waren auch neue professionelle Antennen und Umsetzer zu sehen. In der neuen Umsetzergeneration von fuba sind die frequenzbestimmenden Bauteile extern aufgesetzt, so daß bei einem eventuellen Defekt eines aktiven Bauteils zwar die Baugruppe ausgetauscht wird, die frequenzbestimmenden Bauteile aber wieder mit der neuen Baugruppe verbunden werden. *Bild 2* zeigt das Blockschaltbild eines solchen Umsetzer (Beispiel einer Umsetzung von Kanal 8 in Kanal 39).

Ta.

Pressekolloquium Rundfunktechnik der Technischen Kommission ARD/ZDF

Bei dem diesjährigen Pressekolloquium in den Räumen des SFB standen vier Themenkreise auf dem Programm. Zu jedem Themenkreis gab es ein Referat mit einer anschließenden Diskussion, in der Fragen von den Referenten beantwortet wurden. Der erste Themenkreis bestand aus den drei Gebieten Satellitenrundfunk, Kabel-Pilotprojekte und der WARC 1979. Günter Roessler, Technischer Direktor der Deutschen Welle in Köln, berichtete über Planungen und Tendenzen bei der Verbreitung von Rundfunkprogrammen über Satelliten.

Die vor zwei Jahren noch geplante Testphase mit einer „schweren Plattform" der ESA (European Space Agency) wird überholt durch eine nationale oder bilaterale Lösung, die direkt auf eine präoperationelle Phase hinführt. Diese Vorstufe wird voraussichtlich drei Jahre dauern und Mitte der achtziger Jahre durch einen operationellen Betrieb abgelöst werden.

Einige europäische Länder sind in einer Planungsphase. Trotzdem ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß alle im Frequenzplan vorgesehenen Kanäle bis zum Jahre 2000 belegt sein werden. Ob dann das technische Spill-Over und die Empfangsmöglichkeit über die angegebenen Reichweiten hinaus zu einem „Wellen-Bummel" mit Empfangsmöglichkeiten von 20, 30, sogar bis zu 60 Programmen führen können, ist jedoch fraglich. Nicht zuletzt die finanzielle Belastbarkeit des Rundfunkteilnehmers wird hier entscheiden.

Bestehende Großgemeinschafts-Antennenanlagen oder geplante Kabelverteilanlagen können diese Programmvielfalt technisch nicht übertragen, es sei denn, es werden Lichtleit-Techniken benutzt. Hier stößt nicht nur die Technik an eine vernünftige Grenze, sondern auch der Fernsehteilnehmer, der schließlich immer nur ein einziges Programm verfolgen kann.

Anschließend referierte Dr. Ing. Dietrich Schwarze, Technischer Direktor des SDR Stuttgart, über Kabel-Pilotprojekte. Hier wurde deutlich, daß technische Probleme lösbar sind und somit die Möglichkeit besteht, die von der Bundespost in einem Pflichtenheft festgelegten technischen Parameter in einer sogenannten KTV-Anlage anzuwenden. Danach wäre es möglich, nach einer gewissen Entwicklungszeit das Kabel-Pilot-Projekt Mannheim-Ludwigshafen entsprechend dem ursprünglichen Konzept innerhalb von vier Jahren zu realisieren und danach eine drei- oder mehrjährige Erprobungsphase anzuschließen.

Der nachfolgende Beitrag kam von Professor Erich Böhnke, Technischer Direktor beim SFB Berlin, der auf die Wichtigkeit einer sorgfältigen Vorbereitung auf die im Herbst stattfindende Genfer Wellenkonferenz WARC hinwies.

Der zweite Themenkreis war dem Feldversuch Videotext vorbehalten. Hierzu gab Dipl.-Ing. Frank Müller-Römer, Technischer Direktor des BR München, ausführliche Informationen. Der Beginn des Feldversuches wird im Frühjahr 1980 sein; die voraussichtliche Versuchsdauer beträgt drei Jahre. Während des öffentlichen Feldversuches soll Videotext bundesweit über sämtliche Fernsehsender ausgestrahlt werden. Der Versuch wird von wissenschaftlichen Untersuchungen begleitet sein, in denen vorwiegend das Akzeptanz-Verhalten der Teilnehmer ermittelt werden soll. Die Zahl der Teilnehmer wird auf 1000 begrenzt. Der Süddeutsche Rundfunk hat die Federführung für diese Untersuchungen innerhalb der ARD übernommen. Die Medienkommission der Rundfunkanstalten wird die Auswahl der Versuchsteilnehmer vornehmen. Außerdem wird unter der Voraussetzung, daß die etwa 6000 Teilnehmer am Bildschirmtext-Feldversuch ebenfalls Videotext empfangen können, angestrebt, auch aus diesem Teilnehmerkreis Informationen über die Videotext-Akzeptanz zu erhalten.

Es ist geplant, daß ARD und ZDF eine Zentralredaktion an einem noch festzulegenden Ort für die Dauer des Versuchs einrichten. Die Zulieferung einzelner Programmteile durch das ZDF oder durch die Landesrundfunkanstalten ist dabei möglich. Die endgültige Entscheidung über den Sitz der Zentralredaktion ist demnächst zu erwarten. Mit der Industrie wurde vereinbart, daß die ausgewählten Teilnehmer die Videotext-Geräte zum normalen Gerätepreis erhalten zuzüglich einem Mehrpreis für den Videotext-Zusatz. Gleichzeitig erhalten die Teilnehmer einen Gutschein in Höhe dieses Mehrpreises als Vergütung dafür, daß sie während der Versuchsdauer für Auskünfte und Befragungen der wissenschaftlichen Begleituntersuchung zur Verfügung stehen. Bis zum Beginn des öffentlichen Feldversuches Videotext werden die Rundfunkanstalten weiterhin Videotext-Testbilder ausstrahlen.

Aufgrund der begrenzten Datenrate bei Videotext wird die Anzahl der Tafeln auf maximal 75 begrenzt, um die mittlere Wartezeit bis zum Erscheinen der gewünschten Tafel nicht über 15 Sekunden dauern zu lassen. Von diesen 75 Tafeln sollen 16 mit der Programmvorschau für Hörfunk und 3. Fernsehprogramme, 19 für gemeinsame Informationen von ARD und ZDF sowie je 20 Tafeln für spezielle Programmhinweise und programmbegleitende Informationen belegt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt ist geplant, Versuche mit der Untertitelung von Sendungen zu machen. Müller-Römer wies noch einmal darauf hin, daß nach Ansicht der Rundfunkanstalten Videotext den Rundfunkbegriff voll erfülle und nicht dem

Pressebegriff zuzuordnen sei. Daher sei eine strenge Selbstbeschränkung der Rundfunkanstalten auf programmbegleitende Information vorgesehen.

Der dritte Themenkreis enthielt drei Themen: Verbesserung des Fernsehtones, Neue Technologie im Hörfunk und Elektronische Berichterstattung. Rudolf Kaiser, Technischer Direktor des ZDF in Mainz, führte in die Mehrkanaltechnik im Fernsehrundfunk ein (*Bild*).

Nach einem Rückblick auf die bisherigen Entwicklungen im Rundfunk ging er auf die Möglichkeiten der zweikanaligen Fernsehtonübertragung ein. Durch das Zwei-Tonträger-Verfahren ist die Übersprechdämpfung so hoch, daß bedenkenlos zwei vollkommen unterschiedliche Toninformationen mit gleicher Qualität übertragen werden können. Dieses Verfahren erfüllt auch die Forderung der Kompatibilität des Gesamtsystems. Bei allen nach 1972 aufgebauten Fernseh-Sendeanlagen ist eine Nachrüstung auf einen zweiten Tonkanal leicht durchführbar, da sie bereits für die Umrüstung vorbereitet sind.

Die Mehrkosten für die zweikanalige Ausrüstung im Studio sind zu vernachlässigen, da heute bereits nahezu alle modernen Tonaufnahmeeinrichtungen mehrkanalig ausgelegt sind. Die Kosten für die Umrüstung bestehender Komplexe, nur im unumgänglich notwendigen Maße, sind geringfügig.

Die kostenmäßige Auswirkung der Mehrkanaltechnik für den Produktionsablauf ist unerheblich. Die mehrkanalige Aufnahmetechnik ist vor allem bei Musikproduktionen seit Jahren eingeführt, die Kosten, die zusätzlich durch die ggf. erforderliche Realisierung eines neuen Regiekonzeptes entstehen können, dürften nur geringfügig sein.

Die Kosten für die Umstellung des Verteil- und Modulationsleitungsnetzes auf Zweikanalbetrieb sind im Falle des ZDF auf ca. 5 Mio. DM im Endausbau zu veranschlagen. Für das erste und dritte Fernsehprogramm muß mit etwas höheren Investitionskosten gerechnet werden, da durch die größere Zahl von Studios die Anzahl der Modulatoren höher liegen wird.

Die Nachrüstung der Sendeanlagen erfordert für jeden Sender die Einfügung eines zweiten Tonmodulators und die Ergänzung der vorhandenen Meßeinrichtungen. Eine Arbeitsgruppe, in der Vertreter der ARD, des ZDF, des IRT und der DBP mitgewirkt haben, hat hier für die erste Ausbaustufe 1981 für das zweite Fernsehprogramm Nachrüstkosten von 2,3 Mio. DM errechnet. Dieser Betrag wird auch für das dritte Programm angenommen. Für das erste Fernsehprogramm belaufen sich die Kostenschätzungen für die erste Ausbaustufe auf 5,7 Mio. DM.

Schon etwas in Zeitdruck gekommen handelten die Referate von Gerhard Lahann, Technischer Direktor des NDR, und Dipl.-Ing. Dieter Stahl, Technischer Direktor des RIAS Berlin, die beiden übrigen Themen ab.

Der Themenkreis 4 war mit Medientechnik und Gesellschaft überschrieben. Über dieses Thema war von Professor Dr.-Ing. Ulrich Messerschmid, Direktor am Institut für Rundfunktechnik in München, allerdings nur eine Zusammenfassung zu hören, da es die Zeit nicht erlaubte, über dieses eigentlich sehr umfangreiche Sachgebiet umfassend zu berichten. Es wurde jedoch klar, daß neue Technologien nicht in allen Gebieten herkömmliche und in Gebrauch befindliche Medien ersetzen können. Auch ist das Programmangebot und dessen Nutzung in der Zukunft immer kritischer zu beobachten. Beispiele von Ländern mit sehr hohem Programmangebot stimmen nachdenklich.

Dieses Treffen der Fachpresse mit technischen Fachleuten von ARD und ZDF auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin trug sicherlich viel zum Verständnis der technischen Lage in den Rundfunkanstalten und deren zukünftiger Entwicklung bei. Ta.

Im Bild v.l.n.r.: Dr.-Ing. Dietrich Schwarze, Rudolf Kaiser, Dipl.-Ing. Ingo Dahrendorf (Aufnahme: Tangermann)

Brief aus den USA

CB-Rätselraten

Der amerikanische CB-Funk wird nach 900 MHz verlegt – wann und wie das geschieht, weiß bis jetzt nur die Washingtoner Fernmeldebehörde FCC. Das Thema ist seit geraumer Zeit im Gespräch. Jetzt hat die FCC jedoch das obligate öffentliche Anhörungsverfahren eingeleitet und dabei wie üblich jedermann – vom Interessenverband bis zur Industrie und dem einzelnen Bürger – eingeladen, seine Stellungnahme abzugeben. Es stehen zwei Bänder zur Auswahl, 894...902 MHz und 928...947 MHz. Beide waren bisher für den privaten beweglichen Landfunk reserviert, aber auch dieser Funkdienst ist in Bewegung geraten und verlangt durch eine lautstarke Lobby in Washington mehr (und andere) Frequenzen. Schließlich wünschen einige Fernmeldegesellschaften für einen neuartigen mobilen Fernsprechdienst, der mit Gleichwellenbetrieb und mit einer Zellenstruktur der für das Netz erforderlichen Klein-Relaisstationen arbeitet, Raum um 800...900 MHz. Das mag den CB-Stein ins Rollen gebracht haben – ganz und gar nicht zur Freude der amerikanischen CBer, denen man erst vor gar nicht langer Zeit mit der Bereitstellung von 40 Kanälen im 27-MHz-Band Hoffnung auf immerwährendes, sorgenfreies Funkdasein gemacht hatte.

Die FCC, die anders als die Fernmeldebehörden in Europa ein politisch besetztes Amt ist, hütet sich denn auch, mögliche Termine zu nennen, sondern spricht von ersten Sondierungen. Die weit über 20 Millionen amerikanischen CBer sind potentielle Wähler, die man nicht verärgern möchte. Aus den Fragen, die die FCC an die Öffentlichkeit stellt, spricht denn auch mehr der fürsorgliche Kanalverwalter als die allgewaltige Verordnungsmaschine.

Die FCC will zum Beispiel wissen, ob das Publikum bereit ist, die unbestreitbaren Vorteile des 900-MHz-Bandes zu nutzen und dafür auch einen oder mehrere Hunderter mehr als bisher für Geräte auszugeben. Der Ausdruck „Citizen Band" wird sorgfältig vermieden, stattdessen benutzt man den offiziellen Oberbegriff „Personal Radio Service". Das Publikum ist eingeladen, mitzuteilen, welches die wichtigsten Probleme des heutigen CB-Funks seien und welche technischen Verbesserungen man sehen möchte. Die FCC selbst spricht die wichtigsten Probleme des CB-Funks in seiner heutigen Form an: Überbelegung des Bandes, Überreichweiten, gelegentliche Störungen der Fernsehsendungen. Alles das soll auf 900 MHz verhindert werden. Die geringere Reichweite soll, falls gewünscht, mit Relaisstationen wenigstens punktuell ausgeglichen werden. Der schon einige Zeit alte Vorschlag, die Stationen mit einem automatisch arbeitenden Rufzeichengeber auszustatten, wird wieder aufgegriffen, womit man den „Piraten" das Handwerk zu legen hofft. Und schließlich läßt man durchblicken, daß das heute benutzte 11-m-Band noch lange Zeit weiterbenutzt werden könnte, so daß es in der Übergangszeit zwei CB-Bänder geben würde.

Das alles ist technisch vernünftig und würde den CB-Funk wieder zu dem machen, als was er eigentlich konzipiert wurde: Zu einem privaten Sprechfunkdienst auf strikt lokaler Ebene. Es gäbe endlich wieder den klaren Trennungsstrich zwischen Amateurfunk mit Lizenzen, QSL-Karten, internationalen Langstrecken-Contests auf der einen Seite und dem Jedermann-Funk, der den praktischen Alltagsbedürfnissen zwischen Heim, Auto, Büro und Highway Patrol entspricht. Zu rund 80 % ist der CB-Funk in den USA Mobilfunk im Auto – die Verlegung nach 900 MHz würde hier zwar einige Ausbreitungsprobleme mit sich bringen, aber die FCC will sie in Kauf nehmen. Für die Verlegung sind die Fernsehsender, die Lizenzamateure, die Geräteindustrie, die gewerblichen Benutzer des Mobilfunks und die FCC-Beamten selbst. Gegen 900 MHz sind diejenigen CBer, die es in ihrem Band jetzt den KW-Amateuren gleichtun wollen und mit Skip-Verbindungen allerlei unterhaltsame Experimente anstellen. Alle diese Gruppen und wahrscheinlich tausende von privaten CB-Gerätebesitzern werden sich nun in Washington zu Wort melden. Die FCC wird sich mehrere Jahre mit dem Problem zu befassen haben, aber das ist die Regel bei allen vorgeschlagenen Neuerungen, sei es Farbfernsehen, Stereofonie auf UKW oder MW, Quadrofonie oder Satellitenfunk. Im vorliegenden Fall kann man das Ergebnis mit Sicherheit voraussehen: CB in den USA wird eines Jahres nach 900 MHz verlegt.

Blick nach Berlin

Ausnahmsweise blickte die amerikanische Fachöffentlichkeit in diesem Sommer einmal nicht nach Tokio, sondern zur Funkausstellung nach Deutschland. Mit einigem Erstaunen ist zur Kenntnis genommen worden, daß Grundig und Philips eine Video-Wendekassette für 8 Stunden fertigungsreif haben, daß BASF nicht nur ihre Metallpartikel-Bänder vorstellt, sondern auch noch ein LVR-Kassettensystem. Man kann sicher sein, daß die Berliner Veranstaltung in den USA Signalwirkung haben wird. Deutschland galt bisher in der amerikanischen Fachöffentlichkeit allenfalls deshalb als bemerkenswertes Land, weil die von dort kommenden Schallplatten (auch mit US-Label) von überragender Qualität sind, weil G.I.'s gelegentlich Wunderdinge von der 625-Zeilen-PAL-Qualität berichten oder weil aus dem benachbarten Eindhoven die Compact-Schallplatte und die erste brauchbare Videoplatte kamen. Die ebenso gelobten Plattenspieler und Mikrofone gingen schon im großen US-Angebot mehr oder weniger unter. Die bisherige, etwas großzügige Auffassung, Kontinentaleuropa sei in der Unterhaltungselektronik in technischer Hinsicht wenn nicht Provinz, so doch Idylle, wird derzeit in den USA gründlich revidiert.

Und schließlich ein weiteres Zeichen der Zeit: Waren die letzten Jahre in den USA Hi-Fi- und Stereo-Jahre, so schlägt das Pendel jetzt in Richtung Video zurück. Ein angesehener großer Verlag, der Bescheid wissen muß, bringt in Kürze eine neue Publikumszeitschrift, die sich ausschließlich mit „Video" befaßt, heraus. An Stoff und Publikumsinteresse mangelt es nicht: Videokassettenrecorder, Kassettenklubs und -verleiher, Zweiweg-Fernsehen, Bildschirmspiele, Heimcomputer und Fernsehgeräte und natürlich das gute alte „Dampffernsehen" in seiner bisherigen Form. Folgt man dem Konzept dieser Zeitschrift, dann geht eine Ära zu Ende, in der der Bildschirm vom Fernsehfunk beherrscht wurde, und es beginnt eine Zeit, in der der bisherige „Empfänger" besser als „Monitor" oder „Sichtgerät" bezeichnet würde. A.C.

Ing. (grad.) Michael Arnoldt

Rauschminderung in Nachrichtensystemen durch Korrelation

Ziel dieses Beitrages ist es, einige Tatsachen über das Rauschen in elektrischen Nachrichtensystemen mitzuteilen und Verfahren zur Rauschminderung zu erläutern. Dabei wird gezeigt, daß durch langes Belichten bei der fotografischen Aufnahme von verrauschten Fernsehbildern eine Erhöhrung des Signal-Rausch-Abstandes leicht möglich ist.

Rauschen tritt in allen Nachrichtensystemen auf. Wesentlich für die Betrachtung rauschmindernder Verfahren ist das Verhalten rauschbehafteter Spannungen bei der Addition. Hier interessiert vor allem die Addition der Rauschanteile.

Addition von Rauschspannungen

Während sich Spannungen gleicher Frequenz und Phase linear entsprechend ihren Amplituden addieren, ist die direkte arithmetische Addition von Rauschspannungen nicht möglich, da sie ständig und unregelmäßig Frequenz, Phase und Amplitude ändern. Dagegen lassen sich Rauschleistungen addieren, so daß mit *Bild 1* gilt:

$$P = P_1 + P_2$$

Da die Einzelleistungen P_1, P_2 proportional u_1^2 bzw. u_2^2 sind, wobei u_1 bzw. u_2 den Mittelwert der Rauschspannung darstellt, gilt für die Summenspannung u

$$u^2 = u_1^2 + u_2^2$$
$$u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \qquad (1)$$

Die Addition läßt sich geometrisch unter Verwendung des Pythagoreischen Dreiecks veranschaulichen (*Bild 2*).

Zunächst gilt dieser Zusammenhang für die Addition der Spannungen rauschender Widerstände, da angenommen werden darf, daß zwischen dem Frequenz-, Phasen- und Amplitudenverhalten der Rauschspannungen beider Widerstände kein funktionaler Zusammenhang besteht, d. h. daß der momentane Wert der einen Rauschspannung die andere in keiner Weise beeinflußt. Die Rauschspannungen sind dann völlig unkorreliert, und es liegt reines Zufallsrauschen (random noise) vor.

Korrelation und Korrelationskoeffizient

Der Begriff der Korrelation und des Korrelationskoeffizienten c spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Die Definition des Korrelationskoeffizienten c lautet:

$$c = \frac{\overline{u_1 \cdot u_2}}{\sqrt{\overline{u_1^2} \cdot \overline{u_2^2}}} \qquad (2)$$

Er kann nur Werte im Bereich $-1 \leqq c \leqq +1$ annehmen. Spannungen (allgemeiner Größen) sind unkorreliert, wenn $c = 0$ ist; sie sind mit $|c| = 1$ vollkorreliert und bei Zwischenwerten teilkorreliert.

Einige Beispiele für den Wert des Korrelationskoeffizienten verschiedener Funktionen zeigen die *Bilder 3a...3e*.

Der Korrelationskoeffizient gegeneinander phasenverschobener Sinusspannungen hängt von der Phasendifferenz ab. Für $\Delta\varphi = \pm 90°$ ist c regelmäßig Null; bei einer Differenz von 10° wird $c = 0{,}984$.

Bild 3e symbolisiert eine mit Rauschen behaftete Sinusspannung u_a, die am Ausgang eines rauschenden Verstärkers aus der zum Vergleich dargestellten Sinus-Eingangsspannung u_e entstehen kann. Wesentliches Merkmal bei der Ermittlung des Korrelationskoeffizienten ist hier, daß die Abtastung, d. h. die Meßwerterfassung, in Abständen von 30° stattfindet. Der Korrelationskoeffizient für den dargestellten Fall beträgt + 0,9861.

Berechnung der Summenspannung mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten

Zur Berechnung der Summenspannung unter Verwendung des Korrelationskoeffizienten dient die Gleichung

$$\overline{(u_1 + u_2)^2} = \overline{u_1^2} + 2 \cdot \overline{u_1 \cdot u_2} + \overline{u_2^2} \qquad (3)$$

Aus Gleichung (2) wird:

$$\overline{u_1 \cdot u_2} = c \cdot \sqrt{\overline{u_1^2} \cdot \overline{u_2^2}}$$

und durch Kombination mit Gleichung (3)

$$\overline{(u_1 + u_2)^2} = \overline{u_1^2} + \overline{u_2^2} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{\overline{u_1^2} \cdot \overline{u_2^2}} \qquad (4)$$

Für nichtkorrelierte Spannungen, also rein statistisch verteiltes Rauschen, gilt $c = 0$. Damit erhält man in Übereinstimmung mit Gleichung (1):

$$\overline{u_1 + u_2} = \sqrt{\overline{u_1^2} + \overline{u_2^2}} \qquad (5)$$

Bei völliger Korrelation (rauschfreie Nutzspannungen) wird dagegen mit $|c| = 1$:

$$\overline{(u_1 + u_2)^2} = \overline{u_1^2} \pm 2\sqrt{\overline{u_1^2} \cdot \overline{u_2^2}} + \overline{u_2^2}$$

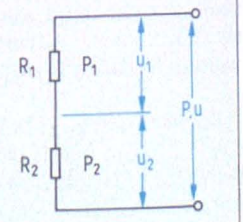


Bild 1. Addition von Rauschleistungen

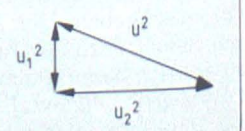


Bild 2. Geometrische Addition der Spannungen rauschender Widerstände

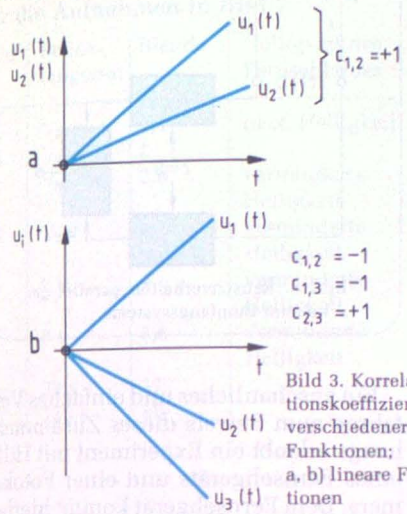


Bild 3. Korrelationskoeffizienten verschiedener Funktionen; a, b) lineare Funktionen

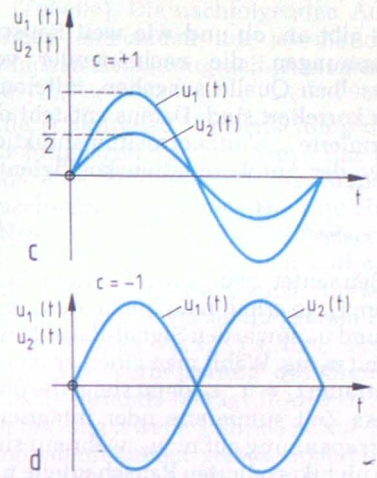


Bild 3c, d. Sinusfunktionen

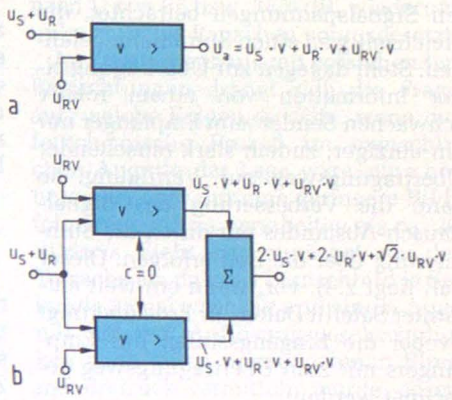


Bild 4. Rauschverhalten eines einzelnen (a) und parallel geschalteten Verstärkers (b)

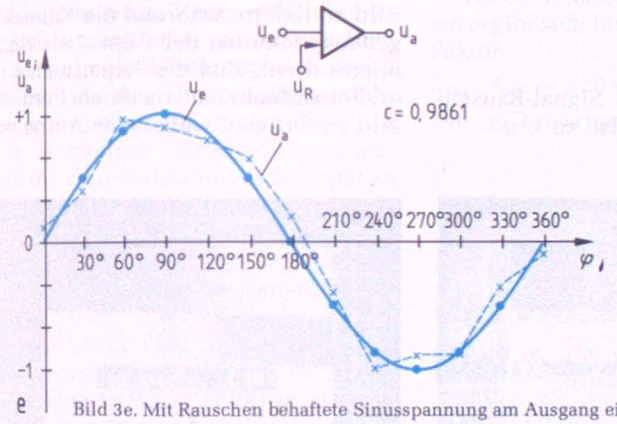


Bild 3e. Mit Rauschen behaftete Sinusspannung am Ausgang eines rauschenden Verstärkers

Abtastwerte der verrauschten Sinusspannung

φ	ua	φ	ua
0°	0,1	210°	-0,4
30°	0,4	240°	-1,0
60°	0,95	270°	-0,9
90°	0,9	300°	-0,9
120°	0,8	330°	-0,35
150°	0,65	360°	-0,1
180°	0,2		

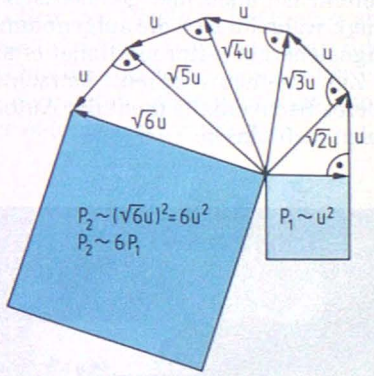


Bild 5. Addition mehrerer gleicher, unkorrelierter Rauschspannungen

woraus sich unter Verwendung von Gleichung (3)

$$\overline{(u_1 + u_2)^2} = (\sqrt{\overline{u_1^2}} \pm \sqrt{\overline{u_2^2}})^2$$

ergibt. Also wird die Summenspannung

$$u = u_1 \pm u_2$$

Als Beispiel sei die Rauschminderung durch Parallelschalten zweier (oder mehrerer) gleicher Verstärker angeführt (*Bild 4*). Das am Eingang liegende rauschbehaftete Signal $u_s + u_R$ soll um den Faktor v verstärkt werden.

Ein einzelner Verstärker (Bild 4a) liefert am Ausgang die Anteile

$$u_a = u_s \cdot v + u_R \cdot v + u_{RV} \cdot v$$

wobei der Rauschbeitrag des Verstärkers als Rauscheinkopplung u_{RV} am Eingang angenommen wird.

Ing. (grad.) Michael Arnold (33) studierte Nachrichtentechnik. Seit 1968 ist er bei der Deutschen Bundespost beschäftigt, zunächst im Funkkontrollmeßdienst, und seit 1976 betreibt er die Normalfrequenzanlage der DBP im FTZ-Darmstadt.

Bei Parallelschaltung zweier Verstärker liefert jeder Verstärker am Ausgang einen Anteil $u_{RV} \cdot v$, die sich jedoch wegen fehlender Korrelation im Summierer Σ geometrisch addieren und nur eine Erhöhung auf $\sqrt{2} \cdot u_{RV} \cdot v$ erbringen. Die vollkorrelierten Anteile u_S und u_R addieren sich dagegen linear und treten daher am Ausgang des Summierers verdoppelt auf (Bild 4b).

Die Summierung einer größeren Anzahl n unkorrelierter Rauschspannungen erfolgt entsprechend Gleichung (5):

$$u_1 + u_2 + u_3 + \ldots + u_n = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + \ldots u_n^2}$$

Sind die Spannungsquadrate, d. h. die Rauschleistungen untereinander gleich groß, so wird

$$\sum_1^n u_n = \sqrt{n} \cdot \sqrt{u^2}$$

Anschaulich läßt sich dieses Verhalten anhand von *Bild 5* darstellen.

Daß sich das aufwendige Verfahren der Parallelschaltung von Verstärkern, Empfängern usw. nur lohnt, wenn jeder Verstärker (Empfänger) einen wesentlichen Teil zum Gesamtrauschen beiträgt, wenn also gilt $u_{RV} > u_R$, und die Rauschminderung nicht auf andere Weise erreicht werden kann, sei nur am Rande erwähnt.

Bei der Anwendung auf zwei oder mehrere parallel geschaltete Empfänger entsprechend *Bild 6* müssen Empfänger- und Antenneneinflüsse getrennt betrachtet werden. Während nämlich die Rauschspannungen, die die Empfänger E 1 und E 2 liefern, als unkorreliert angenommen werden können, sind die von den Antennen A 1 und A 2 abgegebenen Spannungen teilkorreliert, weil beide Antennen teilweise gleiche Rauschanteile aus der Umgebung (man made noise, Sonnenrauschen, galaktisches Rauschen, Erdbodenstrahlung usw.) aufnehmen.

Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes durch Summierung über die Zeit

In den vorangegangenen Abschnitten wurde vor allem das Verhalten von

Rauschspannungen und rauschbehafteten Signalspannungen betrachtet, die gleichzeitig an einen Summierer gelangen. Steht dagegen zur Übertragung einer Information von einem relativ schwachen Sender zum Empfänger nur ein einziger, zudem stark rauschender Übertragungsweg zur Verfügung, so kann die Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes nur durch die Summierung über die Zeit erfolgen. Dieser Fall liegt z. B. vor, wenn ein weit entfernter Satellit Daten zur Erde überträgt (wobei die Eingangsstufen des Empfängers mit zum Übertragungsweg gerechnet werden).

Eine Summierung über die Zeit kann vorgenommen werden, weil – bei der gleichen gesendeten Information – sich das Rauschen, sofern es rein statistisch verteilt ist, auch hier geometrisch addiert, während sich die aufgenommene Signalenergie zeitproportional erhöht.

Zur mathematischen Betrachtung dieses Sachverhalts dient die Autokorrelationsfunktion

$$u(t) \cdot u(t + \Delta t) \qquad (6)$$

Sie gibt an, ob und wie weit Rauschspannungen, die nacheinander von derselben Quelle ausgehen, miteinander korreliert sind. Daraus entsteht die normierte Autokorrelationsfunktion bzw. der Autokorrelationskoeffizient

$$c_A = \frac{u(t) \cdot u(t + \Delta t)}{u(t)^2} \qquad (7)$$

Betrachtet man einen kleinen Zeitraum t_1, so erhält man die Spannungen u_S und u_R sowie den Signal-Rausch-Abstand u_S/u_R. Wählt man einen größeren Zeitraum $t_2 = n \cdot t_1$, dann steigt die über diese Zeit summierte oder integrierte Nutzspannung auf $n \cdot u_S$, während sich die nichtkorrelierten Rauschanteile nur auf $\sqrt{n} \cdot u_R$ erhöhen. Der Signal-Rausch-Abstand wird dann

$$\frac{n \cdot u_S}{\sqrt{n} \cdot u_R} = \sqrt{n} \cdot \frac{u_s}{u_R}$$

Die Verbesserung des Signal-Rausch-Abstands ergibt sich also zu $\sqrt{n}$.

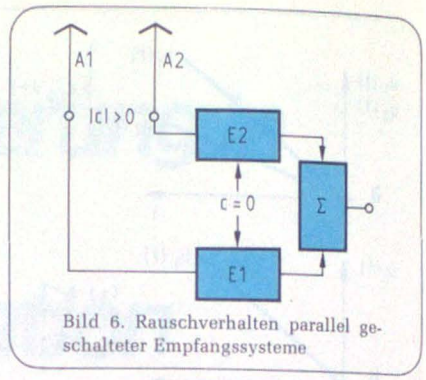


Bild 6. Rauschverhalten parallel geschalteter Empfangssysteme

Ein anschauliches und einfaches Verfahren zum Beweis dieses Zusammenhangs erlaubt ein Experiment mit Hilfe eines Fernsehgeräts und einer Fotokamera. Dem Fernsehgerät kommt hierbei die Aufgabe zu, ein stark verrauschtes Bild zu liefern, während die Kamera – genaugenommen der Film – als Summierer dient. Ziel des Experiments ist es, Fotoaufnahmen von einem Fernsehbild zu fertigen, wobei eine Aufnahme

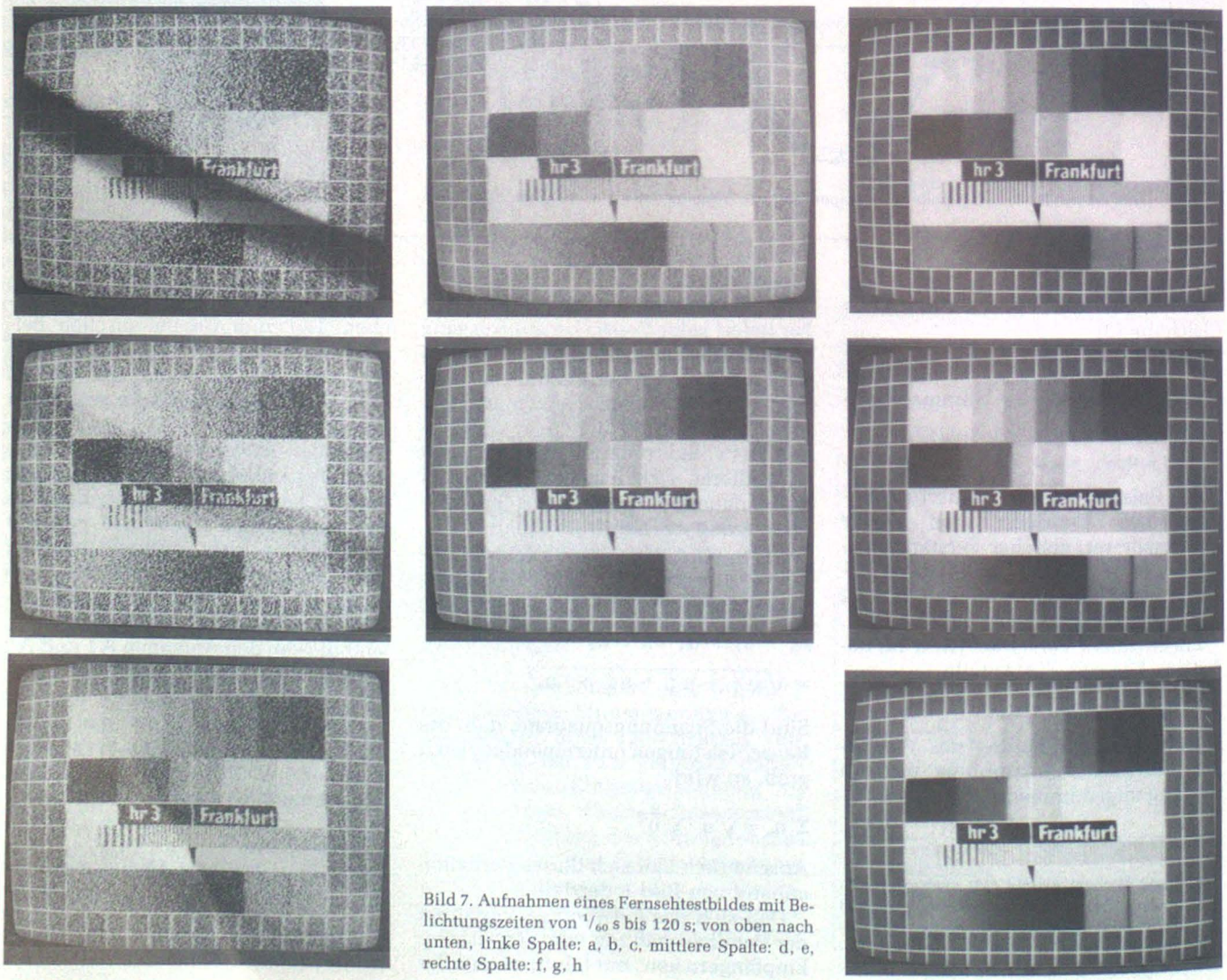


Bild 7. Aufnahmen eines Fernsehtestbildes mit Belichtungszeiten von $^1/_{60}$ s bis 120 s; von oben nach unten, linke Spalte: a, b, c, mittlere Spalte: d, e, rechte Spalte: f, g, h

Belichtungszeiten und Blendenwerte für die Aufnahmen in Bild 7

Bild	Belichtungszeit	Blende	Helligkeit des Fernsehbildes
7a	$^1/_{60}$ s	1,4	max. Helligkeit
7b	$^1/_{30}$ s	2	
7c	$^1/_8$ s	2,8	verminderte Helligkeit
7d	$^1/_2$ s	4	verminderte Helligkeit
7e	2 s	4	verminderte Helligkeit
7f	8 s	5,6	verminderte Helligkeit
7g	32 s	11	
7h	120 s	16	

mit einer minimalen Belichtungszeit und weitere mit z. T. wesentlich längeren Belichtungszeiten entstehen sollen.

Die minimale Belichtungszeit ist von der Technik des Übertragungsverfahrens vorgegeben. Da innerhalb $^1/_{25}$ s zwei Halbbilder dargestellt werden, kann man ein vollständiges Bild erst ab einer Belichtungszeit von $^1/_{25}$ s (praktisch $^1/_{30}$ s) erhalten.

Zur Durchführung des Experiments sind folgende Voraussetzungen zu beachten:

- Das Bild muß über den gesamten Belichtungszeitraum von gegebenenfalls einigen Minuten gleichbleiben. Daher kommt nur ein Testbild in Betracht.
- Der Rauschanteil im Fernsehbild kann durch Verminderung der Eingangsspannung nicht beliebig hoch getrieben werden, da sonst die Synchronisation nicht mehr einwandfrei arbeitet und das Bild kippt.
- Mit der Verlängerung der Belichtungszeit muß der Blendendurchmesser verringert werden, und zwar so, daß die während der Belichtungszeit aufgenommene gesamte Lichtenergie konstant bleibt. Einer Verdopplung der Belichtungszeit entspricht daher die Vergrößerung des Blendenwertes um den Faktor $\sqrt{2}$, z. B. $^1/_{30}$ s: Blende 1,4, $^1/_{15}$ s: Blende 2,0, $^1/_8$ s: Blende 2,8 usw. bis 4 s: Blende 16.

Das Verhältnis von maximaler zu minimaler Blende ist bei den meisten Kameras jedoch relativ klein. Daher empfiehlt es sich, bei jeder zweiten Verlängerung der Belichtungszeit die Bildschirmhelligkeit zu vermindern und die Blende beizubehalten.

Die in *Bild 7* vorgestellten Aufnahmen entstanden unter Verwendung eines Schwarzweiß-Films mit 50 ASA Empfindlichkeit. Für Bild 7a gilt eine Belichtungszeit von $^1/_{60}$ s und Blende 1,4 (*Tabelle*). Die nachfolgenden Aufnahmen entstanden mit jeweils der vierfachen Belichtungszeit (Ausnahme Bild 7b).

Die stufenweise Vervierfachung der Belichtungszeit hat auf dem Film jeweils eine Verdoppelung des Signal-Rausch-Abstandes zur Folge, also eine Verbesserung um 6 dB, vorausgesetzt, daß unkorreliertes Rauschen vorliegt. Vom Verfasser wurden auch Aufnahmen mit den dazwischenliegenden Belichtungszeiten $^1/_{15}$ s, $^1/_4$ s, 1 s ... angefertigt. Die Verbesserung des Signal-Rausch-Abstands beträgt in dieser feinen Stufung jeweils 3 dB; sie ist auf den Originalaufnahmen gerade erkennbar. Auf die Wiedergabe dieser Aufnahmen wurde hier jedoch verzichtet.

Aus dem Bereich der Belichtungszeiten ergibt sich für die Bilder 7a...7h der Faktor

$t_{max} : t_{min} = 120\ s : {}^1/_{60}\ s = 7200 = n$

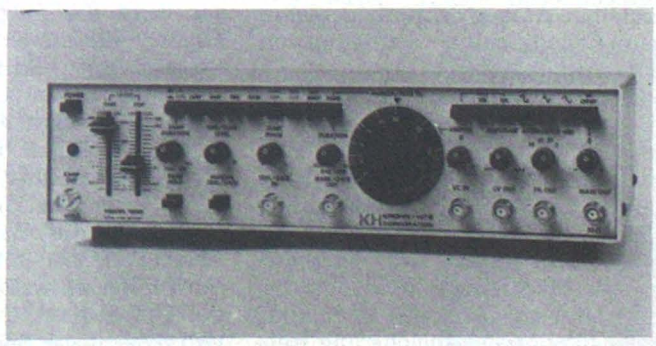
Die zu erwartende Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes beträgt demnach $\sqrt{n} = 85$ bzw. 38,6 dB, wiederum unkorreliertes Rauschen vorausgesetzt.

Im Zusammenhang mit vorstehenden Betrachtungen drängt sich die Frage auf, welche Folgen es hätte, wenn der fotochemische Prozeß im menschlichen Auge in der Lage wäre, eine höhere oder aber nur eine geringere Bildfolgefrequenz zu verarbeiten als ca. 20 Bilder/s. Sieht man zunächst von der Tatsache ab, daß das Fernsehbild je Sekunde 25mal wechselt und einem Auge mit höherer Auflösungsgeschwindigkeit auch einen unangenehmen Flimmereindruck vermitteln würde, so ergäbe sich daraus der Nachteil, daß ein durch Rauschen gestörtes Bild von diesem Auge noch stärker verrauscht gesehen würde. Würde dagegen die Erregung des belichteten Sehpurpurs in den Stäbchen der Netzhaut langsamer abklingen, dann erschiene das Bild rauschfreier, allerdings auf Kosten einer geringeren Wahrnehmungs- und Übertragungsgeschwindigkeit.

Ein vielseitiger Wobbel-Funktionsgenerator

Der Funktionsgenerator, Modell 1600 von Krohn-Hite, der von Keithley Instruments, München, vertrieben wird, besitzt eine interne Wobbelung und überstreicht einen Frequenzbereich von 0,2 Hz bis 3 MHz. Eine Vielzahl von Funktionen, wie z.B. Sinus, Rechteck, Dreieck, Rampe und Pulse, werden geboten mit den Betriebsarten: kontinuierlich, gate, trigger, puls, sweep, triggered sweep, gated sweep, hold sweep hold sowie diversen Burst-Betriebsarten. Die Ausgangsspannung ist von 5 mV_{ss} bis 20 V_{ss} mit einem 60-dB-Teiler in drei Stufen und einem Potentiometer einstellbar. Ein abschaltbares Gleichspannungsoffset ist auf +/– 10 V einstellbar. Start- und Stop-Frequenzen bei Wobbelbetrieb sind über Schiebepotentiometer wählbar.

Als wichtigste Eigenschaft bei der Anwendung als Wobbelgenerator kann die Frequenzmarkenerzeugung angesehen werden. Hierbei steht eine in Frequenz und Breite veränderliche Marke zur Verfügung, mit der z.B. genaue Frequenzgangmessungen erleichtert werden.



Durch die Frequenzmarken-Erzeugung sind mit dem Funktionsgenerator 1600 genaue Frequenzgang-Messungen möglich

Heinz Thiele

Vom Ursprung der Amateur-Tonbandgeräte

Seit dem Erscheinen des ersten Magnetbandgerätes, dem Magnetophon der AEG [1] im Jahre 1935, wurden bis zum Kriegsende 1945 Geräte zur magnetischen Speicherung und Wiedergabe von Tonfrequenzen ausschließlich für professionelle Zwecke hergestellt. Die technischen Daten der ersten Gerätegeneration genügten freilich nur mäßigen Ansprüchen bezüglich Frequenzgang, Dynamik und nichtlinearer Verzerrungen. Die Geräte dienten vorwiegend der Aufzeichnung von Sprache, unter anderem zu Diktatzwecken.

Die entscheidende Verbesserung der Systemparameter für künftige Anwendungen kam bekanntlich 1940 durch eine Zufallsentdeckung zustande; sie bestand in der von Weber gefundenen und zum sogenannten „Hf-Patent" [2] führenden hochfrequenten Vormagnetisierung des magnetisierbaren Speichermediums. Mit diesem Verfahren wurden bei der Bandgeschwindigkeit von 77 cm/s und mit dem C-Band von Agfa-Wolfen Übertragungswerte erreicht, die nach den damaligen Ansprüchen und vor allem im Vergleich zu anderen Tonaufnahme- und -wiedergabeverfahren keine Wünsche mehr offenließen.

Von allen elektrischen und mechanischen Komponenten, welche für eine Magnetton-Aufnahme- und -Wiedergabeapparatur erforderlich sind, waren nur die bei Verwendung bandförmigen Speichermaterials benötigten Magnetköpfe in der gewählten Form neu. Sie entsprachen den von Schüller angegebenen Konstruktionen [3] und waren wie die Hf-Vormagnetisierung ebenfalls der AEG geschützt. Bis Kriegsende entwickelte und fertigte ausschließlich die AEG-Bandgeräte, und zwar nur für professionelle Zwecke. An eine Herstellung von Tonbandgeräten für nichtgewerbliche Zwecke, also für den Amateurmarkt, dachte damals niemand. Es bedurfte offenbar erst einer Initialzündung, um die serienmäßige Fabrikation vieler Millionen von Tonbandgeräten einzuleiten. Anfang der fünfziger Jahre begann Grundig mit der Fertigung von Amateurgeräten.

Von Bedeutung für die Entwicklung von Amateur-Tonbandgeräten ist jedoch die viel früher liegende Aktivität des jungen Bruno Woelke. Woelke hatte während des Krieges als Angehöriger des Forschungsinstitutes der AEG in Berlin-Reinickendorf das Magnetophon als Speicher für Meßwerte benutzt und dessen immense Bedeutung für die Informationsspeicherung frühzeitig erkannt. Er propagierte deshalb gleich nach Kriegsende das preiswerte Tonbandgerät als Ergänzung zu den bisher geschaffenen Studioanlagen. Dabei kam ihm das betonte Interesse eines einflußreichen Nichttechnikers, des zunächst noch amtierenden AEG-Vorstandsvorsitzenden Hermann Bücher, entgegen.

Bücher wurde nach Kriegsende jedoch bald seines Postens enthoben. Die verbliebenen Direktoren der AEG kamen zu keinem der Bedeutung der Magnetbandtechnik Rechnung tragenden Entschluß, obwohl die AEG alle maßgeblichen Schutzrechte für die Magnetton-Aufzeichnung besaß. Überdies entstanden auf Jahre hinaus wegen der anfangs fehlenden Bereitschaft des AEG-Konzerns, auf dem Magnetton-Gebiet Lizenzen zu vergeben, für die deutsche Industrie erhebliche wirtschaftliche Nachteile.

Woelke versuchte in einem zweiten Anlauf eine Zusammenarbeit mit Loewe Opta, Berlin. Diese schien zunächst, wenn auch nur in kleinem Rahmen, erfolgreich zu verlaufen. Als Grundlage aller weiteren Arbeiten nahm er sich zunächst die Entwicklung eines neuartigen Magnetkopfes vor.

Es gelang ihm, den materialintensiven, aufwendigen und voluminösen AEG-Magnetkopf durch eine bessere Bauart zu ersetzen, wie sie prinzipiell in einer Originalskizze (*Bild 1*) aus dem Jahre 1946 dargestellt ist. Im Gegensatz zum Schüllerschen Ringkopf berührt das Band das magnetisch wirksame Kopfmaterial nur auf einer vergleichsweise geringen Fläche. Zur Herstellung dieses neuartigen „Opta"-Kopfes wurden weniger als 10% des damals raren und schwierig zu beschaffenden Mu-Metalles benötigt [4].

Das erste von Woelke konstruierte Gerät war die Wiedergabemaschine Münchberg 1 [5] mit 77 cm/s Bandgeschwindigkeit, welche vorwiegend für die Tonwiedergabe in Lichtspieltheatern gedacht war. Später erschienen Geräte für Aufnahme und Wiedergabe unter dem Namen Ferrophon [6] von Loewe Opta.

Ein richtung weisendes Bauelement, welches ausgezeichneten Gleichlauf des Bandes bei geringem Aufwand garantierte, stellten die von ihm erstmalig verwendeten gewichtsabhängigen Friktionen dar; d. h. je kleiner der Bandwickel auf dem Teller mit dem ablaufenden Bande ist, um so geringer sind die dort auftretenden Bremskräfte. Das gleiche gilt für die am Aufwickelteller wirkenden Antriebskräfte. Aus dieser Konstruktion ergaben sich ein zwischen Bandanfang und -ende nur in geringen Grenzen schwankender Bandzug und damit sowohl guter Gleichlauf als auch ein konstanter Kopf-Band-Kontakt ohne Einsatz einer (damals noch undenkbaren) elektronischen Bandzugregelung.

Woelke verwendete damals für bandförmige Magnetspeicher bereits den sogenannten „Omega"-Antrieb, bei dem bekanntlich das Band ohne Andruckrolle von der Tonrolle schlupffrei transportiert wird und der heute bei vielen Gerätetypen, besonders auch bei Videorecordern, zu neuen Ehren gelangt ist (*Bild 2*). Die Geräte Münchberg 1 und Ferrophon III waren Marksteine in der Entwicklung qualitativ hochwertiger Tonbandgeräte zu günstigen Prei-

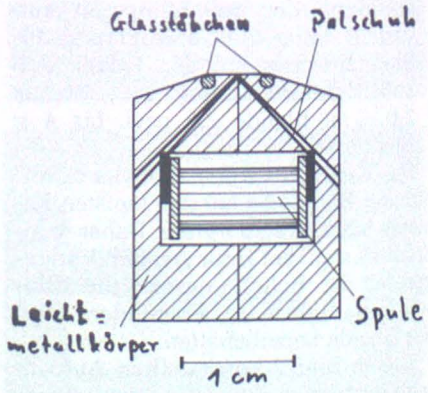


Bild 1. Originalskizze der ersten Kopfkonstruktion von Woelke aus dem Jahr 1946

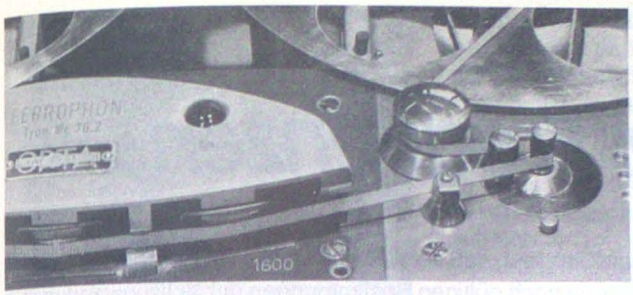


Bild 2. Das Magnettongerät Ferrophon III c wies bereits einen Bandantrieb auf, wie er heute unter dem Namen Omega-Umschlingung bekannt ist. Dabei wird das Band ohne Andruckrolle schlupffrei transportiert

sen. Leider nahm die Zusammenarbeit mit Loewe ein jähes Ende, als Siegmund Loewe, aus der Emigration zurückgekehrt, das Gebiet Magnetton aufgab.

Als dritten Versuch, sein ihm lieb gewordenes Gebiet weiter zu erschließen, gründete er zunächst 1949 das Technische Büro Dipl.-Ing. Bruno Woelke in Münchberg/Ofr. Es entstanden Aufnahme-, Wiedergabe- und Löschköpfe verschiedener Abmessungen, die nicht nur für Bandbetrieb, sondern auch für randbespurten Magnettonfilm einzusetzen waren.

Da sich nur wenige Firmen den Luxus einer eigenen Magnetkopfentwicklung und -fertigung leisteten, wurde das im Jahre 1953 nach München umgezogene „Laboratorium für Magnettontechnik" – wie die damalige Bezeichnung des Unternehmens lautete – bald Zulieferer einer Vielzahl in- und ausländischer Gerätefabriken.

Die erzielten Fortschritte auf dem Gebiete der magnetischen Speichermaterialien ermöglichten von der Mitte der fünfziger Jahre an die Vertonung von 8-mm-Amateurfilmen mit Magnetton-Randspur. Auch in dieser Sparte betätigte sich die Firma nicht nur als Kopflieferant, sondern beteiligte sich maßgeblich an der Konstruktion verschiedener Tonlaufwerke für Standard-8-Filme.

So ließ sich beispielsweise der „Sonomat" in Verbindung mit fast allen handelsüblichen 8-mm-Projektoren verwenden und verfügte dabei im Gegensatz zu sogenannten Durchzuggeräten über einen eigenen Antriebsmotor, welcher von der Filmgeschwindigkeit geregelt wurde.

Mit dem Aufkommen der elektronischen Datenverarbeitung wurden Köpfe für digitale Signalaufzeichnung benötigt. Auch für diesen Anwendungsfall begann man rechtzeitig zu entwickeln und lieferte diese in stets steigenden Stückzahlen seit 1963.

Innerhalb der gegenwärtigen Technologie der Köpfe kann man bei den magnetischen Werkstoffen zwei Arten unterscheiden. Die Kerne bestehen entweder aus gestanzten Blechen oder aus ferromagnetischer Keramik. Als Spaltmaterial dienen entweder Metallfolien, z. B. aus Beryllium-Bronze, oder Keramik sowie in steigendem Maße Glas.

Die Köpfe enthalten heute vielfach mehr als ein System, wobei z. B. Kombinationen aus Lösch- mit Aufnahme-/Wiedergabekopf oder Köpfe mit Systemen für stereofonische Aufnahme häufig vorkommen. Die übliche vielkanalige Speicherung und Mischung verschiedener Tonereignisse erfordert z. B. bei der Musikaufnahme für die Schallplattenindustrie Köpfe mit bis zu 32 Systemen, bei denen unter anderem hohe Werte der Übersprechdämpfung eingehalten werden müssen. Einen Wiedergabekopf für 32 Spuren zeigt *Bild 3*.

Das Programm der serienmäßig gefertigten Köpfe enthält gegenwärtig ca. 250 verschiedene Typen – vom einfachen Kopf für Diktiergeräte bis zu den Köpfen, die in Studio-Videorecordern zur Tonaufzeichnung, Wiedergabe und Löschung eingebaut werden.

Bereits im Zusammenhang mit den ersten, in Münchberg entstandenen Gerätekonstruktionen zeigte sich, daß für Fertigung und Prüfung einige spezielle Meßgeräte erforderlich sind, die entweder überhaupt noch nicht existierten oder des geringen Bedarfes wegen sehr teuer waren. Die Firma entwickelte – zunächst für eigene Zwecke – bereits 1948 ein Gleichlaufmeßgerät, welches nicht nur anzeigte, sondern gleichzeitig auf Wachspapier schrieb. Basierend auf den Erfahrungen im eigenen Betrieb, entstanden im Laufe der Jahre neben einer Familie von Gleichlaufmeßgeräten weitere, für die Magnetbandtechnik unerläßliche Meßeinrichtungen.

Für eine Verwendung der Geräte am Fließband, d. h. bei der Serienprüfung durch angelernte Kräfte, wurde der programmierbare Klassierer für Wow und Flutter ME 201 geschaffen und damit eine Objektivierung der Flutter-Anzeige erreicht.

Untersuchungen und Serienprüfungen an Magnetköpfen erfordern Laufwerke, die besonders hohe Ansprüche bezüglich Bandantrieb, Kopfanordnung und Aufnahme- sowie Wiedergabeelektronik erfüllen müssen. Ein solches Laufwerk wird mit dem zugehörigen Elektronikteil unter der Bezeichnung ME 501 geliefert. Weitere Geräte für elektroakustische Messungen sind das Automatic Distortion Meter ME 401 und der Wave Analyser ME 301 C.

Ein besonderes Problem für Magnetkopfhersteller stellt die Messung der Koerzitivfeldstärke an Proben mit winzigen Abmessungen, z. B. an Polblechen von Miniatur-Magnetköpfen, dar – insbesondere im Bereiche kleiner H_C-Werte. Einzigartig auf dem Markt in bezug auf Handhabung und Meßprinzip ist das Coercimeter ME 601. Es läßt sich sowohl in Forschung und Entwicklung als auch, weil es ohne Spezialkenntnisse bedienbar ist, in der Fertigung verwenden.

Bis zum Jahre 1961 befaßte sich die Firma nur mit Entwicklung und dem Vertrieb. Sie ließ Köpfe von mehreren feinmechanischen Firmen nach ihren Angaben herstellen. Um den in jeder Hinsicht gestiegenen Bedarf an Quantität und Qualität befriedigen zu können, begann 1963 die heutige „Woelke Magnetbandtechnik GmbH & Co. KG" eine eigene Fertigung zunächst in einem angegliederten Labor. Wegen wiederum nicht ausreichender Kapazität der Zulieferbetriebe entstand ab 1972 ein eigener Fabrikkomplex in Schweitenkirchen, etwa 40 km nördlich von München. Weitere Betriebe befinden sich in München selbst, in Haar bei München sowie in Singapore.

Literatur

[1] *Lichte, H.; Narath, A.:* Magnetton, Physik und Technik des Tonfilms. 2. Auflage 1943, Verlag S. Hirzel, Leipzig, Seite 354...357.

[2] *v. Braunmühl, H. J.; Weber, W.:* Verfahren zur Schallaufzeichnung. DRP 741 vom 25. 10. 1940.

[3] *Schüller, E.:* Magnetisierungskopf für Längsmagnetisierung von Magnetogrammträgern. DRP 660 377 vom 24. 12. 1933.

[4] *Woelke, B.:* Magnetkopf zur Aufnahme und Wiedergabe von Magnetogrammen. DBP 973 764 vom 6. 11. 1948.

[5] *Woelke, B.:* Ein Magnetbandgerät für Lichtspieltheater. Foto-Kino-Technik 1949, Heft 5, Seite 120...121.

[6] Ferrophon. Loewe Opta-Druckschrift; Archiv des Verfassers.

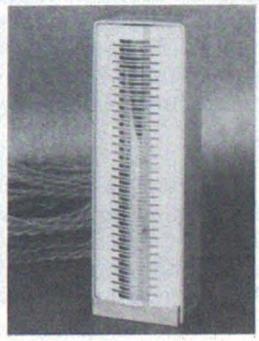


Bild 3. Moderner 32-Spur-Wiedergabekopf von Woelke mit hoher Übersprechdämpfung

CB: Test auf drei Frequenzen

In den USA steht es bekanntlich fest, daß der CB-Funk in den 900-MHz-Bereich verlegt werden wird. Da nach den noch gültigen Bestimmungen der Vollzugsordnung für den Funkdienst (VoFunk) der 900-MHz-Bereich nicht dem „nichtöffentlichen beweglichen Landfunkdienst" zugeteilt ist, ist in Europa mit einer solchen Verlegung nicht vor Inkrafttreten einer eventuell geänderten VoFunk zu rechnen. Unabhängig von den zukünftigen Ergebnissen der internationalen Weltfunkverwaltungskonferenz (WARC) 1979 in Genf kann man aber bereits den Trend zur international einheitlichen Frequenzzuweisung für den CB-Funk erkennen. Sicherlich werden nicht alle Träume der Jedermannfunker erfüllt werden. Die Absichtserklärungen einiger führender Politiker lassen jedoch einige Chancen für diesen Bruder des Amateurfunks erkennen. In Gesprächen mit den maßgebenden Amtspersonen kam immer wieder zum Ausdruck, daß zur Lösung der bestehenden Probleme des CB-Funks eine Verlegung des bestehenden CB-Bereichs auf Frequenzen über 100 MHz als vorteilhaft für Fernmeldebehörde und Benutzer angesehen wird. Daher ist über kurz oder lang der UHF-Bereich mit CB-Vorzeichen behaftet zu sehen.

Man verfügt im 900-MHz-Bereich zwar über umfangreiche Kenntnisse aus dem militärischen Richtfunk, die sich aber so ganz ohne weitere Überlegungen nicht für CB-Verwendung heranziehen lassen. Um Erfahrungen über Technik und Praxis in diesem Frequenzbereich zu sammeln, hat die FUNKSCHAU umfangreiche Versuche und Vergleiche zwischen den jetzigen und für die Zukunft in Frage kommenden Frequenzen des CB-Funks gemacht.

Die Geländefrage

Um einen Anhaltspunkt über die praktische Ausbreitung der verschiedenen Frequenzen im Vergleich zueinander zu gewinnen, war es wichtig, erst einmal die verschiedenen Geländeformen für den geplanten Versuch festzulegen. Als Stadtgebiet mit dichter Bebauung bot sich die Großstadt München an. Die oberbayerischen Seen waren eine ideale Simulation der Ausbreitung über Wasserflächen, und das Hügelland im Norden Münchens erlaubte praktische Versuche im welligen Gelände.

Auf Versuche mit definierten Geländeschnitten wurde bewußt verzichtet, da es ja um das Sammeln erster praktischer Erfahrungen *im Vergleich* ging. Ausbreitungsmessungen und Ergebnisse von Meßwagen der Deutschen Bundespost sind in der FUNKSCHAU 1979, Heft 14, Seite 817, ausführlich für dem UHF-Bereich beschrieben worden. Es ging also nicht darum, absolute Ergebnisse zu erzielen.

Die Antennenfrage

Wir verwendeten Rundstrahlantennen ohne Gewinn. Im 11-m-Band waren nur die an den Geräten montierten Teleskopantennen verwendbar. Um diesen Nachteil der elektrisch verlängerten Antennen etwas auszugleichen, wurde auf der einen Seite eine Feststation mit Halbwellenstrahler-Antenne verwendet. Alle anderen benutzten Geräte wurden an einem λ/4-Stab betrieben.

Die Antennenhöhe hat einen entscheidenden Einfluß auf die zu erwartenden Reichweiten. In unserem Vergleich befanden sich alle Antennenfußpunkte in der gleichen Höhe, obwohl sich dadurch theoretisch eine sehr unterschiedliche effektive Antennenhöhe ergibt. Da man aber davon ausgehen muß, daß die verwendete Antenne unabhängig vom verwendeten Frequenzbereich an der gleichen Stelle montiert werden wird, ist der Bezug zur Realität hergestellt.

Die Gerätefrage

Sprechfunkgeräte, die den gesamten Lang-, Mittel-, Grenz- und Kurzwellen-

Bild 1. Ein Teil der bei diesen Versuchen verwendeten Geräte. Von links nach rechts: 23-cm-Sprechfunkgerät, 70-cm-Handsprechfunkgerät, 2-m-Vielkanal-Amateurfunkgerät und CB-Funkgerät

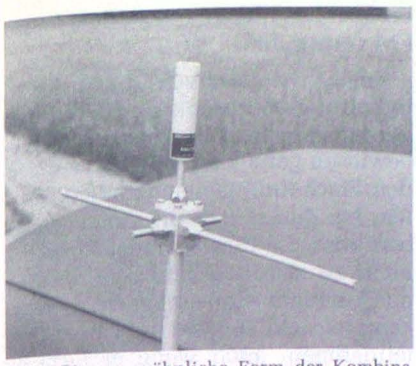


Bild 2. Die ungewöhnliche Form der Kombinationsantenne für das 23- und 70-cm-Band rief immer wieder die Neugierde von Passanten hervor

bereich überstreichen, werden heute bereits serienmäßig hergestellt. Auch Sendeempfänger für UKW, oder besser VHF und UHF, sind technisch durchentwickelt und bieten einen hohen technischen Stand. Doch wer fertigt Sprechfunkgeräte für 900 MHz? In Anbetracht dessen, daß auch nach längerem Suchen keine solchen Geräte zu beschaffen waren, beschloß die FUNKSCHAU-Redaktion, auf Versuche direkt im 900-MHz-Bereich (auch aus genehmigungsrechtlichen Gründen) vorerst zu verzichten.

Ein benachbarter Frequenzbereich bot sich geradezu an, nämlich das 23-cm-Amateurband. Durch die ausbreitungstechnisch geringfügig andere Frequenz treten Probleme höchstens noch deutlicher auf. Die Firma DNT stellte freundlicherweise ein Funkgerätepaar für die Frequenz 1295 MHz für Versuchszwecke zur Verfügung. Um halbwegs vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, erzeugten diese Geräte eine Ausgangsleistung von einem knappen Watt. Als Vergleichsgeräte standen eine Reihe von Sprechfunkgeräten mit annähernd der gleichen Ausgangsleistung auf den verschiedensten Frequenzen bereit – vom 11-m-Handsprechfunkgerät über ein 2-m-Vielkanalgerät bis zum 70-cm-Amateurfunkgerät (*Bild* 1). Die 11-m-Geräte waren genehmigungs- und gebührenfrei; für die Amateurfunkgeräte lagen die Sende- und Empfangsgenehmigungen der Deutschen Bundespost (DL 0 VF, DK 1 WC und DC 1 YB) vor.

Aller Anfang ist schwer

Während sich auf den Bereichen unter 500 MHz keine ernsten Schwierigkeiten ergaben, änderte sich das auf 1295 MHz sehr schnell. Nur eine kommerziell gefertigte Antenne (*Bild* 2) war hier verfügbar. Der Selbstbau einer Rundstrahlantenne erwies sich als nicht weiter schwierig. Es zeigte sich jedoch bald, daß als Speiseleitung die gebräuchlichen Koaxialkabel nicht zu gebrauchen waren. Überraschend war, daß ein direkt in die Antennenbuchse gesteckter Draht von etwa 5 cm Länge zunächst erheblich bessere Reichweiten als ein auf dem Dach des Hauses angebrachter in Resonanz befindlicher Rundstrahler brachte.

Selbst im VHF- und UHF-Bereich sehr dämpfungsarme Kabel zeigten auf 1295 MHz ihre schwachen Seiten. Das sonst immer als problemlos bezeichnete Kabel RG 213 war hier nur bedingt einsetzbar. Auch an die Steckverbinder werden erhebliche Anforderungen gestellt. Nicht ohne Grund benutzt man bei den 23-cm-Geräten eine N-Buchse. *Bid* 3 zeigt die Innenansicht, *Bild* 4 die Frontplatte, die an das KF 435 erinnert.

Frequenzbelegung

Hier bereitete nur das 11-m-Band Schwierigkeiten. Begleitende Sendungen im 10-m-Amateurband zeigten, daß der Störpegel im CB-Band mit Sicherheit größere Bodenwellenreichweiten verhindert. Herrschen jedoch Ausbreitungsbedingungen, die atmosphärische Überreichweiten nicht zulassen, reichen die Störungen durch Hf-Generatoren immer noch aus, um die theoretische Reichweite in der Realität zumindest zeitweise auf einen Bruchteil schrumpfen zu lassen. Offensichtlich liegt hier der Grund aller Beschwerden über die Qualität des Jedermannbandes.

Die Wellenausbreitung in der Stadt

Wir begannen, die Verhältnisse innerhalb eines Bauwerkes zu untersuchen. Innerhalb eines modernen Stahlbetonbauwerks erwies sich, wie auch rein theoretisch zu erwarten war, das 11-m-Band als am besten geeignet, möglichst alle Räume mit einer ausreichenden Feldstärke zu versorgen. Während es auf 70- und 23-cm-Wellen nur rauschte, war auf 2 m eine leidliche und auf 11 m eine zufriedenstellende Verständigung möglich. Nur in der zur einen Seite offenen Garage war eine Verständigung auf 23 cm möglich. Allerdings bewirkte eine Bewegung nur um wenige cm den Wechsel der Feldstärke von 100 % auf Null. Diese Erscheinung sollte uns dann auch immer wieder zu schaffen machen.

Bei den nachfolgenden Versuchen in der Innenstadt von München fanden sich zwar oft Stellen, an denen eine Verbindung auf 1295 MHz möglich war, aber es genügte ein vorbeifahrendes Fahrzeug, um die Verbindung abreißen zu lassen. Phasenauslöschungen machen nach kurzer Zeit die Freude über eine gelungene Verbindung zunichte. Abhilfe könnte hier nur ein Raum-Diversity-Empfang mit zwei oder mehreren Antennen bieten. Obwohl auch aus Unterführungen eine Funkverbindung auf 23 cm möglich ist, machen die Reflexionen und die damit verbundenen Probleme eine sichere Verbindung fast immer unmöglich. Es erwies sich sogar, daß der 23-cm-Bereich an kritischen Stellen im Stadtgebiet dem 70-cm-Bereich zeitweise deutlich überlegen war. Wenn man einmal von den Unterführungen absieht, war stets die 11-m- und 2-m-Verbindung am sichersten. Der hohe Störpegel im 11-m-Band vermochte nicht immer den Vorteil dieses Frequenzbereichs zu unterdrücken.

Immer deutlicher trat im Verlauf dieser Versuche die Ähnlichkeit der 23-cm-Wellen mit dem Licht hervor. Die quasioptische Ausbreitung war hier ganz deutlich zu bemerken.

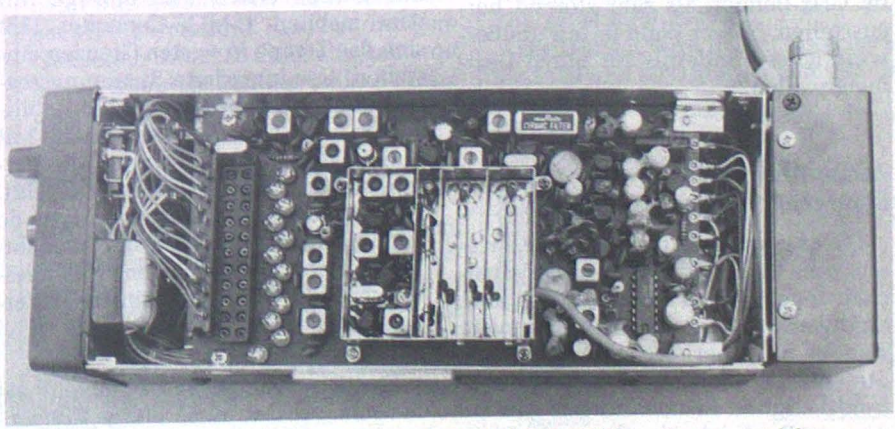


Bild 3. Die Innenansicht des 1200-MHz-Gerätes. Links sind die zwölf Quarzfassungen sichtbar

Bild 4. die Bedienelemente des 23-cm-Sprechfunkgeräts. Mit dem äußeren Ring des mittleren Knopfes kann eine Empfängerfeinverstimmung vorgenommen werden, da es bei extremen Temperaturen zu Stabilitätsproblemen kommen kann

Ausbreitung auf dem Lande

Im Dachauer Hinterland, in dem Höhenunterschiede von etwa 100 m auftreten, bestätigten sich die in der Stadt gemachten Erfahrungen. Bereits nach wenigen Kilometern riß der Kontakt auf 23 cm ab, sobald eine Hügelkuppe nur um wenige Meter die optische Verbindung überragte. Im 11-m-Band nahm die Feldstärke erst langsam ab, selbst wenn auf 2 m keine Verbindung mehr möglich war. Die stetigen Störungen im CB-Band machten jedoch auch hier einen Strich durch die Rechnung. Die enormen Feldstärken der aus südlichen Ländern stammenden Signale zerstörten nach kurzer Zeit die Verbindung.

Auch legal im CB-Band funkende Stationen machten kein Hehl daraus, daß man schon etwas mehr Leistung haben müsse, um bestehen zu können.

Versuche zeigten jedoch auch, daß eine einwandfreie Funkversorgung in Frequenzbereichen um 1 GHz möglich ist, wenn eine der beteiligten Stationen nur hoch genug steht. Erstaunliche Reichweiten ergeben sich auch auf sehr hohen Frequenzen, wenn man geographische Verhältnisse entsprechend ausnutzt. Allerdings können Hindernisse wie Wald, Häuser und Regen sich im GHz-Bereich als sehr störend herausstellen. Nasser Wald ist ein unüberwindliches Hindernis für kurze Dezimeterwellen.

Ausbreitung über einer Wasserfläche

Die hier gewonnenen Ergebnisse waren nach den vorhergehenden Versuchen eigentlich schon klar. Die über Sichtweite laufenden Verbindungen standen mit einer Ausnahme über eine Strecke von mehr als 20 km einwandfrei. Lediglich Erscheinungen von Fading z. B. durch überfliegende Flugzeuge wirkten sich im 23-cm-Band erheblich stärker als auf den anderen Frequenzen aus. Die 11-m-Verbindung war extrem gestört. Eine Verständigung war nur in Ausnahmefällen möglich, da der Hintergrundgeräuschpegel zu stark war. Leider war die Verbindung auf 1295 MHz auch bei nicht sichtbaren Flugzeugen immer wieder von schnellen Schwankungen der Feldstärke unterbrochen.

Nur Nachteile im 900-MHz-Bereich?

Der Frequenzbereich bei 1 GHZ stellt an die Technik der Sprechfunkgeräte erheblich größere Anforderungen als im 11-m-Band. Das fängt bei der erforderlichen Frequenzstabilität an und hört bei den Steckverbindungen noch nicht auf. Die erforderliche Präzision kostet mehr und ist für den Laien nicht mehr einfach beherrschbar. Änderungen an den Geräten sind nicht mehr durchführbar, ohne gleich deren Funktion schwer zu beeinträchtigen.

Doch bietet dieser Frequenzbereich erhebliche Vorteile, wenn man davon ausgeht, daß sich ein Teil des zukünftigen CB-Funkverkehrs über Relaisfunkstellen abspielen kann. Eine Frequenzknappheit ist nicht zu befürchten. Die durch die Modulationsart AM bedingten störenden Beeinflussungen verschwinden, wenn man, wie auf diesen Frequenzen üblich, die Modulationsart FM verwendet.

Beeinflussungen von Geräten der Unterhaltungselektronik sind hier so gut wie ausgeschlossen. Unsere Versuche bewiesen ganz klar, daß solche störenden Erscheinungen auch in Extremfällen, bei denen sich die Antennen fast berühren, in diesem Frequenzbereich nicht zu erwarten sind. Die Ausmaße der Antennen sind erheblich kleiner; es kann tatsächlich jeder am Funkverkehr teilnehmen, auch wenn er nicht die Möglichkeit hat, ein riesiges Antennengebilde auf dem Hausdach zu montieren.

Es ergeben sich erhebliche Vorteile, wenn ein Teil des eventuellen zukünftigen CB-Funks über Relaisfunkstellen läuft. Die Frage, wer diese errichten und unterhalten könnte, sei hier einmal in den Raum gestellt.

Nachteilig ist die Leistungsbilanz der Funkgeräte, die auf solch hohen Frequenzen arbeiten. Wenn etwa 5 % der Speiseleistung in Hochfrequenz umgesetzt werden, so ist das für diese Geräte nach dem heutigen Stand ein immer noch guter Wert.

Keinesfalls darf sich der CB-Funker ein Paradies im 900-MHz-Bereich vorstellen – allerdings kann er manche Vorteile erwarten, die in der bestehenden Heimat des CB-Funks geradezu undenkbar sind.

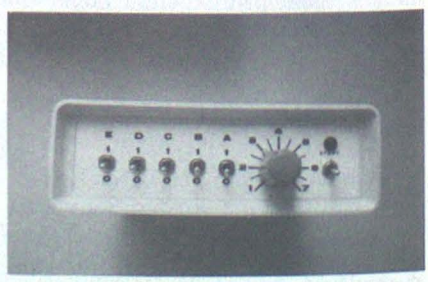
Wolf P. Tangermann

IC-Drumbox

Mit der IC-Drumbox MFB 301/II (Ing.-Büro M. Fricke, Berlin) lassen sich 7 Instrumente elektronisch nachbilden und 32 Rhythmen automatisch spielen. Das Gerät besitzt einen Stereo-Ausgang und einen sogenannten „Down-Beat-Indikator", der über eine Leuchtdiode den jeweils ersten Takt anzeigt. Mit dem stabilen C-MOS-Generator läßt sich das Tempo in weiten Grenzen einstellen. Der integrierte Spannungsregler erlaubt den Betrieb an nicht stabilisierten Netzteilen (Steckernetzteil). Mit fünf Schaltern (*Bild*) werden die verschiedenen Rhythmen ausgewählt. Diese etwas ungewöhnliche Methode vereinfacht die Verdrahtung beträchtlich, erlaubt geringe Gehäuseabmessungen und trägt zum günstigen Verkaufspreis bei.

Das Rhythmusgerät ist sowohl als Bausatz, bei dem noch einige Erweiterungen möglich sind, oder als Fertiggerät erhältlich. Der ausführlichen Bauanleitung und dem Schaltplan liegen die Schaltungsentwürfe zum Aufbau eines Manuals (Handbetrieb für Schlagzeugsolo usw.) und einer Tastatur bei. Mit der Tastatur können Rhythmen beliebig programmiert werden.

Der Ausklang der Bongos und der Bass Drum sind einstellbar.



Mit fünf Schaltern lassen sich die 32 gebräuchlichsten Rhythmen einstellen (Aufnahme: Tangermann)

Hans Werner

Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

28. Teil

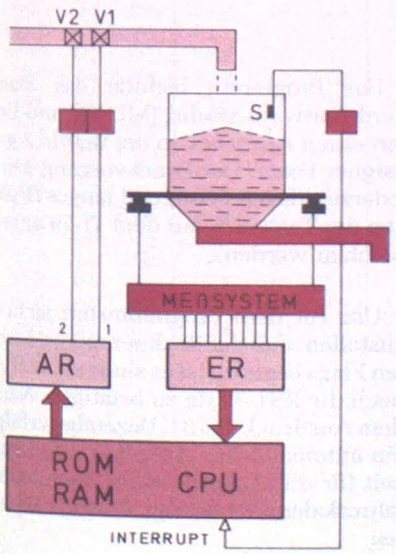
Interrupt-Anwendung

Ein typisches Beispiel ist der Stromausfall. Durch ein externes System wird ein Interruptsignal erzeugt, das Programm unterbrochen und die wichtigsten Daten in einem nicht „zerstörbaren" Speicher gesichert. Für das Mikrocomputersystem ist eine Notstromversorgung erforderlich. Weiterhin ist es sinnvoll, einen Interrupt durch Tastaturen, Anzeigen, Drucker usw. auszulösen – und zwar dann, wenn das Gerät Daten senden bzw. empfangen will.

Sollen z. B. mit einer Tastatur Werte in den Mikrocomputer gegeben werden, kann mit dem Interruptimpuls das Eingabeprogramm angesprungen werden.

Beispiel 1

Überschreitung eines Grenzwertes: Ein Behälter steht auf einer Waage. Das Wägeergebnis gelangt über ein Meßsystem in den Mikrocomputer.



Normalerweise ist Ventil V2 immer geöffnet. Wird ein bestimmter Materialfüllstand erreicht, schließt automatisch Ventil V1. Der Füllvorgang wird durch das Hauptprogramm gesteuert.

Wir wollen nicht das Hauptprogramm betrachten, sondern ein zusätzliches Sicherheitsprogramm entwikkeln.

Interruptimpuls

Überschreitet aus irgendwelchen Gründen der Materialpegel die erlaubten Grenzen (z. B.: V1 versagt), gibt Sonde S einen Impuls auf den Interrupteingang. Das Programm wird mit dem Interruptprogramm fortgesetzt.

Interruptprogramm

Es sollen die wichtigsten Daten gerettet und das Ventil V2 geschlossen werden. Wir beschränken uns auf das Wägeergebnis. Es wird in Zelle KG gespeichert. Ventil V2 ist am Ausgang 2 des Ausgaberegisters angeschlossen.
Ausgang 2 = 1: Ventil geschlossen

```
      0   SET I    1D      Interrupt initialisieren
IR ---> 52   AD    d  ....      HAUPTPROGRAMM
    240   LA AC d  512D    Daten (Gewicht) holen
    243   SP AC d   KG     und retten
    246   LA AC k   2D
    248   SP AC d  512D    Ventil V2 schließen
    251   END
```

Die Speicherplatzadressierung ist nicht fortlaufend, weil die Befehle länger als ein Byte sind. Reichen die Speicherzellen 240...255 nicht aus, kann mit einem Sprungbefehl auf andere Plätze gesprungen werden.

Beispiel 2: Wiegen und Uhrzeit

Beispiel 1 darf nicht dazu verleiten, den Interrupt als „Notsignal" anzusehen. Geschickte Programmierer kennen viele andere Einsatzmöglichkeiten. Es können z. B. mehrere Aufgaben so programmiert werden, daß sie der Mikrocomputer scheinbar gleichzeitig bearbeitet.

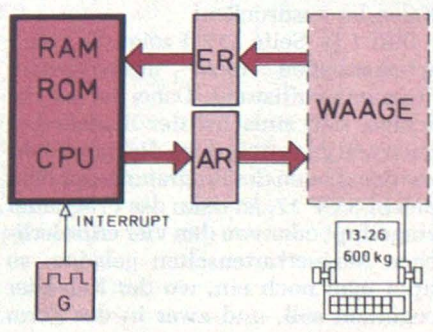
Der Prozessor ist meist viel schneller als ein peripheres Gerät. Er kann mehrere Geräte „gleichzeitig" bedienen.

Früher wurde das Programm für eine einfache Autowaage erklärt. Wir wollen an den Mikrocomputer noch einen Drucker anschließen, der das genaue Wägeergebnis auf eine Quittungskarte druckt. Damit der Beleg vollständig ist, soll auch die genaue Uhrzeit auf der Karte stehen.

Das läßt sich sehr gut mit einem Interruptprogramm machen. Uhrzeit- und Wägeprogramm wechseln sich ständig ab. Der äußere Betrachter sieht es als gleichzeitige Vorgänge. Das Uhrzeitprogramm darf allerdings nicht zu lang sein. Sonst könnte es geschehen, daß während seiner Laufzeit der Gewichtswert zu stark überschritten wird.

Ein Impulsgenerator gibt jede Minute einen Interruptimpuls, der ein kurzes Zählprogramm auslöst.

Die Uhrzeit wird in den Speicherzellen MIN und STD gespeichert und dem



Hauptprogramm zur Verfügung gestellt. An 3 Stellen kann ein Rücksprung erfolgen (POP). Da die Speicherplätze von 240...255 nicht ausreichen, ist das eigentliche Interruptprogramm ab Platz 200 untergebracht.

Vor dem ersten Impuls muß der Inhalt der Speicherzellen MIN und STD Null sein. Um Mitternacht wird der Impulsgeber angeschlossen.

BR C1 ist ein bedingter Sprungbefehl. Er wird nur dann ausgeführt, wenn eine Rechnung einen Übertrag generiert. Im Programm ist er zweimal enthalten.

Begriffe, Begriffe...

In Fachzeitschriften tauchen ab und zu die englischen Abkürzungen LIFO und FIFO auf.

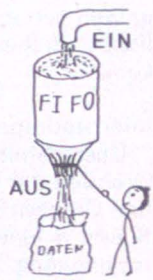
LIFO:
Last in, first out (zuletzt hinein, zuerst heraus). Der LIFO wird auch Stapel- oder Kellerspeicher genannt. Das Stackregister von Punkt B60 ist z. B. ein LIFO. Die zuletzt eingespeicherten Werte werden zuerst wieder ausgelesen. Das Gegenteil davon ist der

FIFO:
First in, first out (zuerst hinein, zuerst hinaus). FIFO-Speicher werden auch als Silospeicher bezeichnet. Die zuerst eingespeicherten Werte werden zuerst ausgelesen.

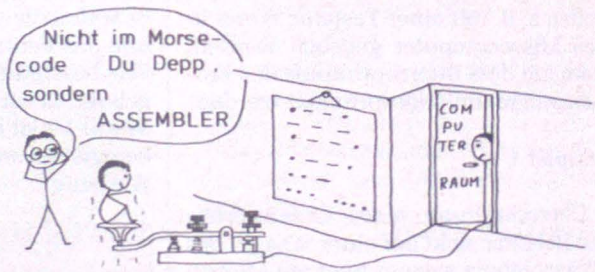
Ende

Wir sind am Schluß der Ausführungen. Der Streifzug durch die Technik der Mikroprozessoren ist beendet. Natürlich sind noch viele Fragen offen. Aber keine Angst, mit guten Grundlagenkenntnissen kann man sich schnell in spezielle Gebiete einarbeiten. Wer bis jetzt durchgehalten hat, darf schon auf englisch „Meikrokomputer" sagen!

```
1. Minuten   60                2. Stunden   24
           +196                            +232
            256=Übertrag                    256=Übertrag

     [1]00000000                     [1]00000000

[240]  SET C      0D   Übertrag-FF gleich 0 setzen
       JMP   d  200D   zum eigentlichen IR-Programm

200    IN    d   MIN   Anzahl der Minuten um 1 erhöhen
       AD    k  196D   Anzahl der Minuten gleich 60:
       BR C1 d  ....          POP überspringen
       POP
       LA AC k    0D   Minuten gleich Null setzen
       SP AC d   MIN

       IN    d   STD   Anzahl der Stunden um 1 erhöhen
       AD    k  232D   Anzahl der Stunden gleich 24:
       BR C1 d  ....          POP überspringen
       POP
       LA AC k    0D   Stunden gleich Null setzen
       SP AC d   STD
       POP
```



Diese Serie, die in Heft 21/1978 begann, erschien nun als Sonderheft und ist im Buch- und Zeitschriftenhandel sowie direkt beim Franzis-Verlag, Abt. Zeitschriftenvertrieb, Postfach 37 01 20, 8000 München 37, zum Preis von 9.50 DM (+1 DM Porto) erhältlich.



TI-59 druckt Kalender

Die alphanumerischen Druckmöglichkeiten des programmierbaren Taschenrechners TI-59 in Verbindung mit dem Thermodrucker PC 100 A erlauben es, einen vollständigen Kalender mit Überschriften für Monatsnamen und Wochentage ausdrucken zu lassen. Das geht zwar nicht allzu schnell vor sich, aber wer läßt sich schon alle Tage einen Kalender ausdrucken!

Bild 1 (s. Seite 1313) zeigt die zugegebenermaßen recht umfangreiche Programmauflistung. Dabei ist zu beachten, daß zunächst der Speicherbereich neu zu verteilen ist; dies geschieht vor dem Laden des Programms mit dem Befehl 5 OP 17. Ist dann das Programm eingetippt oder von den vier erforderlichen Magnetkartenseiten geladen, so tippt man noch ein, wo der Kalender beginnen soll, und zwar in der Form MM01.JJJJ, wobei MM der jeweilige Monat ist (1...12) und JJJJ das Jahr, das immer vierstellig eingegeben werden muß. Der Start erfolgt mit der Label-Taste A.

```
        1980.

J A N U A R

MO DI MI DO FR SA SO

   01 02 03 04 05 06
07 08 09 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31
```

Bild 2. So sieht der Ausdruck für den Januar 1980 aus

Das Programm benutzt das Standard-Software-Modul (ML 20) und liefert einen Ausdruck in der in *Bild 2* gezeigten Form. Der Druckvorgang kann jederzeit durch genügend langes Drükken der Taste R/S auf dem TI-59 unterbrochen werden.

Um vor dem Programmstart sicherzustellen, daß der Rechner mit gelöschten Flags beginnt, ist es sinnvoll, vorher noch die RST-Taste zu betätigen. Nach dem Ausdruck des 31. Dezember erfolgt ein automatisches Anhalten. Die Laufzeit für die Ausgabe eines kompletten Jahreskalenders beträgt rund 23 Minuten.

Außer dem zum Starten benötigten Label A werden keine weiteren Labels verwendet. Dies führte zu einem Geschwindigkeitsgewinn von rund 40 %.

Ing. grad. Robert Kröpelin

```
000  61  GTO
001  04  04
002  54  54
003  61  GTO
004  04  04
005  65  65
006  61  GTO
007  01  01
008  86  86
009  61  GTO
010  03  03
011  62  62
012  61  GTO
013  03  03
014  74  74
015  61  GTO
016  04  04
017  01  01
018  61  GTO
019  04  04
020  28  28
021  01  1
022  07  7
023  42  STO
024  00  00
025  03  3
026  42  STO
027  08  08
028  61  GTO
029  01  01
030  44  44
031  02  2
032  00  0
033  42  STO
034  00  00
035  03  3
036  42  STO
037  08  08
038  61  GTO
039  01  01
040  44  44
041  02  2
042  02  2
043  42  STO
044  00  00
045  02  2
046  42  STO
047  08  08
048  61  GTO
049  01  01
050  44  44
051  02  2
052  04  4
053  42  STO
054  00  00
055  02  2
056  42  STO
057  08  08
058  61  GTO
059  01  01
060  44  44
061  02  2
062  05  5
063  42  STO
064  00  00
065  01  1
066  42  STO
067  08  08
068  61  GTO
069  01  01
070  44  44
071  02  2
072  07  7
073  42  STO
074  00  00
075  02  2
076  42  STO
077  08  08
078  61  GTO
079  01  01
080  44  44
081  02  2
082  09  9
083  42  STO
084  00  00
085  02  2
086  42  STO
087  08  08
088  61  GTO
089  01  01
090  44  44
091  03  3
092  02  2
093  42  STO
094  00  00
095  03  3
096  42  STO
097  08  08
098  61  GTO
099  01  01
100  44  44
101  03  3
102  06  6
103  42  STO
104  00  00
105  04  4
106  42  STO
107  08  08
108  61  GTO
109  01  01
110  44  44
111  03  3
112  09  9
113  42  STO
114  00  00
115  03  3
116  42  STO
117  08  08
118  61  GTO
119  01  01
120  44  44
121  04  4
122  02  2
123  42  STO
124  00  00
125  03  3
126  42  STO
127  08  08
128  61  GTO
129  01  01
130  44  44
131  03  3
132  01  1
133  42  STO
134  13  13
135  86  STF
136  01  01
137  04  4
138  05  5
139  42  STO
140  00  00
141  03  3
142  42  STO
143  08  08
144  73  RC*
145  00  00
146  84  ΠP*
147  08  08
148  69  ΠP
149  30  30
150  97  DSZ
151  08  08
152  01  01
153  44  44
154  69  ΠP
155  05  05
156  98  ADV
157  87  IFF
158  00  00
159  01  01
160  73  73
161  04  4
162  09  9
163  42  STO
164  00  00
165  04  4
166  42  STO
167  08  08
168  86  STF
169  00  00
170  61  GTO
171  01  01
172  44  44
173  22  INV
174  86  STF
175  00  00
176  00  0
177  42  STO
178  14  14
179  69  ΠP
180  00  00
181  01  1
182  42  STO
183  09  09
184  83  GO*
185  11  11
186  69  ΠP
187  00  00
188  71  SBR
189  02  02
190  57  57
191  69  ΠP
192  01  01
193  09  9
194  42  STO
195  11  11
196  69  ΠP
197  29  29
198  43  RCL
199  09  09
200  32  X:T
201  43  RCL
202  13  13
203  22  INV
204  77  GE
205  02  02
206  09  09
207  83  GO*
208  11  11
209  69  ΠP
210  05  05
211  98  ADV
212  98  ADV
213  87  IFF
214  01  01
215  04  04
216  86  86
217  61  GTO
218  03  03
219  15  15
220  43  RCL
221  09  09
222  55  ÷
223  01  1
224  00  0
225  95  =
226  59  INT
227  85  +
228  01  1
229  95  =
230  92  RTN
231  09  9
232  32  X:T
233  43  RCL
234  09  09
235  55  ÷
236  01  1
237  00  0
238  95  =
239  22  INV
240  59  INT
241  65  ×
242  01  1
243  00  0
244  95  =
245  67  EQ
246  02  02
247  52  52
248  85  +
249  01  1
250  95  =
251  92  RTN
252  01  1
253  02  2
254  22  INV
255  52  EE
256  92  RTN
257  71  SBR
258  02  02
259  20  20
260  52  EE
261  08  8
262  42  STO
263  14  14
264  71  SBR
265  02  02
266  31  31
267  52  EE
268  06  6
269  44  SUM
270  14  14
271  22  INV
272  52  EE
273  43  RCL
274  14  14
275  92  RTN
276  71  SBR
277  02  02
278  20  20
279  52  EE
280  02  2
281  44  SUM
282  14  14
283  71  SBR
284  02  02
285  31  31
286  44  SUM
287  14  14
288  22  INV
289  52  EE
290  43  RCL
291  14  14
292  92  RTN
293  76  LBL
294  11  A
295  42  STO
296  10  10
297  22  INV
298  59  INT
299  52  EE
300  04  4
301  22  INV
302  52  EE
303  99  PRT
304  98  ADV
305  43  RCL
306  10  10
307  36  PGM
308  20  20
309  14  D
310  65  ×
311  03  3
312  95  =
313  42  STO
314  11  11
315  69  ΠP
316  00  00
317  01  1
318  02  2
319  32  X:T
320  43  RCL
321  10  10
322  55  ÷
323  01  1
324  00  0
325  00  0
326  95  =
327  59  INT
328  67  EQ
329  01  01
330  31  31
331  65  ×
332  01  1
333  00  0
334  85  +
335  01  1
336  01  1
337  95  =
338  42  STO
339  12  12
340  43  RCL
341  10  10
342  36  PGM
343  20  20
344  11  A
345  01  1
346  00  0
347  00  0
348  44  SUM
349  10  10
350  43  RCL
351  10  10
352  36  PGM
353  20  20
354  12  B
355  36  PGM
356  20  20
357  13  C
358  42  STO
359  13  13
360  83  GO*
361  12  12
362  71  SBR
363  02  02
364  76  76
365  69  ΠP
366  01  01
367  01  1
368  02  2
369  42  STO
370  11  11
371  61  GTO
372  01  01
373  96  96
374  71  SBR
375  02  02
376  20  20
377  52  EE
378  06  6
379  42  STO
380  14  14
381  71  SBR
382  02  02
383  31  31
384  52  EE
385  04  4
386  44  SUM
387  14  14
388  22  INV
389  52  EE
390  43  RCL
391  14  14
392  69  ΠP
393  02  02
394  01  1
395  05  5
396  42  STO
397  11  11
398  61  GTO
399  01  01
400  96  96
401  71  SBR
402  02  02
403  20  20
404  44  SUM
405  14  14
406  43  RCL
407  14  14
408  69  ΠP
409  02  02
410  71  SBR
411  02  02
412  31  31
413  52  EE
414  08  8
415  42  STO
416  14  14
417  22  INV
418  52  EE
419  69  ΠP
420  03  03
421  01  1
422  08  8
423  42  STO
424  11  11
425  61  GTO
426  01  01
427  96  96
428  71  SBR
429  02  02
430  20  20
431  52  EE
432  04  4
433  44  SUM
434  14  14
435  71  SBR
436  02  02
437  31  31
438  52  EE
439  02  2
440  44  SUM
441  14  14
442  43  RCL
443  14  14
444  22  INV
445  52  EE
446  69  ΠP
447  03  03
448  00  0
449  42  STO
450  11  11
451  61  GTO
452  01  01
453  96  96
454  71  SBR
455  02  02
456  57  57
457  69  ΠP
458  04  04
459  03  3
460  42  STO
461  11  11
462  61  GTO
463  01  01
464  96  96
465  71  SBR
466  02  02
467  76  76
468  69  ΠP
469  04  04
470  06  6
471  42  STO
472  11  11
473  43  RCL
474  09  09
475  32  X:T
476  43  RCL
477  13  13
478  67  EQ
479  01  01
480  96  96
481  69  ΠP
482  05  05
483  61  GTO
484  01  01
485  96  96
486  98  ADV
487  98  ADV
488  92  RTN
```

Bild 1. Das vollständige TI-59-Programm zum Ausdrucken eines Kalenders

Ursula und Lutz May

6802-Computer – selbstgebaut

2. Teil

Im zweiten Teil dieser Bauanleitung wird zunächst die Beschreibung des Systemaufbaus abgeschlossen. Anschließend werden Hinweise für den Zusammenbau der Computer-Platine, zur Inbetriebnahme sowie zur Systemerweiterung gegeben.

In die 24poligen EPROM-Stecksockel 17 und 18 können die Festwertspeichertypen 2708 und 2716 eingesetzt werden. Da die beiden Speicherversionen unterschiedliche Versorgungs- und Steueradressenanschlüsse haben, muß vor dem Einsetzen des jeweiligen EPROMs eine entsprechende Drahtbrücke gezogen werden. Dazu befindet sich unter dem Quarz ein Programmierfeld, dessen Leiterbahnführung und -bezeichnung in *Bild 9* dargestellt ist. *Bild 10* zeigt einige Programmierbeispiele in Abhängigkeit von den verwendeten ROM-Bausteinen.

Der Restartvorgang löst beim Mikroprozessor eine Startroutine aus, bei der er die Startadresse des abzuarbeitenden Programms erfragt. Dies geschieht durch Auslesen der beiden letzten Speicheradressen (FFFE...F_{16}). Mit dem Schalterarray 26 kann dieser Adressenwert verändert werden, so daß beim Restartvorgang entweder die Adressen FFFE...F_{16}, E7FE...F_{16} oder D7FE...F_{16} (bzw. D3FE...F_{16}) abgefragt werden (*Bild 11*).

Bei den älteren 1-KByte-EPROM-Bausteinen, Typ 2708, werden noch 3 Versorgungsspannungen benötigt: + 12 V, + 5 V und – 5 V. Da – 5 V ein unüblicher Spannungswert ist, befindet sich auf der Platine ein –5-V-Spannungsregler, der aus einer Z-Diode, einem Widerstand und einem Transistor besteht. Es können nun Spannungswerte bis – 25 V über die vordere VG-Steckerleiste, Anschluß 16c, eingespeist werden.

Statischer Speicher (RAM)

Das Monitorprogramm benötigt zur Inerruptabarbeitung ACIA- und PIA-Steuerung sowie zur Bewältigung der Stackoperationen 128 Byte Speicherplätze. Auch braucht der Anwender einen Speicher, in dem er seine Programme oder die zu verwaltenden Daten ablegen kann. Aus Platzgründen hat sich die Verwendung von zwei 1-K×4-bit-Speicherelementen, IC 15 und 16, angeboten, die im Adreßbereich A 000...A3FF vom Rechner angesteuert werden können. Dem Anwender stehen außer den ersten 128 Byte, A 000 bis A07F, alle Speicherplätze zur freien Verfügung. In *Tabelle 2* wird ein Überblick über die Speicherverwaltung der ersten 125-Byte durch das Monitorprogramm gegeben.

Adressendecodierung

Alle bisher besprochenen Baugruppen, die vom Mikroprozessor angesprochen werden sollen, müssen für den Rechner eindeutig adressierbar sein. Gibt er zum Auslesen eines Registers eine entsprechende Adresse aus, dann erwartet der Prozessor, daß sich nur eine 8-bit-Datenzelle meldet und nicht mehrere. Dazu bedarf es einer Logik, die um so aufwendiger wird, je genauer der Adreßbereich einer Baugruppe definiert werden soll. Auch hier galt es, Kompromisse zu schließen, denn der zur Verfügung stehende Platz auf einer Europakarte ist begrenzt. So wurde der gesamte Bereich von Adresse 8000...8FFF$_{16}$ zur Verwaltung der vier Interface-Bausteine (ACIA, PIA) verwendet. *Tabelle 3* zeigt die Adressenverteilung auf der Rechnerkarte und die nicht verwendeten, zur Erweiterung des Mikrocomputers zur Verfügung stehenden Adreßblöcke.

Mit dem Decoder-Baustein 74LS138, IC 22, werden die acht höherwertigen 4-K-Adreßblöcke decodiert (8000,

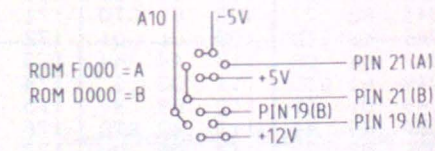


Bild 9. Adressen- und Versorgungseinstellung für die ROM- bzw. EPROM-Plätze F000...FFFF und D000...DFFF. Unter dem Quarz befinden sich auf der Karte, von der Schwallseite zugänglich, 14 Lötaugen, die in Abhängigkeit ein von den verwendeten ROMs miteinander verbunden werden müssen

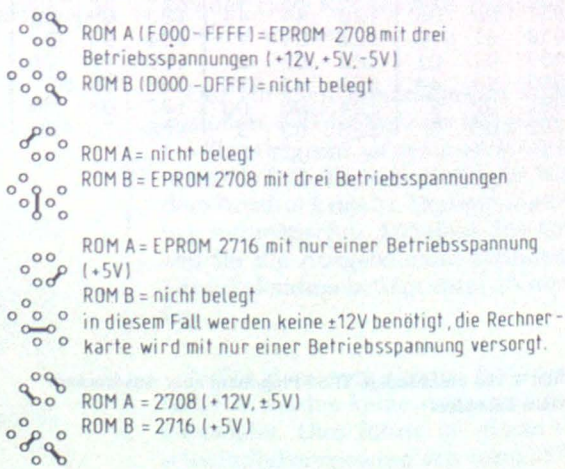


Bild 10. Hardware-Programmierbeispiele für verschiedene EPROM-Bausteine

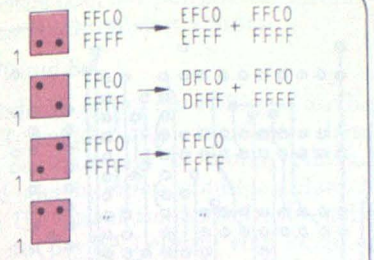


Bild 11. Schalterarray 26; Restartadressenzuordnung

9000...F000). Über Anschluß 4, IC 22, teilt der Prozessor dem Decodierer über die VMA-Leitung mit, ob die momentan ausgegebene Adresse gültig ist oder nicht. Mit dem 8fach NAND-Gatter, IC 24, werden die Adressen FFF8...FFFF decodiert und über die AND-Gatter, IC 25, mit den ROM-Steueradressen gekoppelt. Durch das Schalterarray 26 kann der Anwender bestimmen, welcher der drei auf der Karte befindlichen ROM-Bausteine auf die Datenbefragung des Rechners bei einem Restart- oder Interruptsignal reagieren soll. Für die Ansteuerung des 1-KByte-RAM wird das Taktsignal Φ2 mit der decodierten Adresse (A000...A3FF) verknüpft. Dies geschieht mit dem NOR-Gatter 74LS02, IC 12, Pin 11...13. Durch diese Synchronisierung soll eine eindeutige Datenübernahme in den Speicher gewährleistet werden.

Zur Ansteuerung der Peripherie-Interfacebausteine (ACIA, PIA) wird das decodierte Adreßsignal (8000...8FFF) von Anschluß 15, IC 22, verwendet. Die exakte Definition der einzelnen Bausteine wird mit den Chip-Select-Eingängen am jeweiligen Interface realisiert. So setzt sich die Ansprechadresse der PIA (8020...23) aus den Adreßleitungen A0, A1 und A5 sowie der decodierten Basisadresse 8000 zusammen. Eine genauere Bestimmung der Ansprechadresse ist nicht nötig, da im gesamten Bereich der Adresse 8000...8FFF$_{16}$ nur die vier Interface-Bausteine liegen.

Tabelle 2: Arbeitsspeicherverwaltung durch das Betriebsprogramm Minibug 3

A000, A001	IRQ Startadresse
A006, A007	NMI Startadresse
A00C	Echo Flag; sende alle empfangenen Daten als Bestätigung zurück
A032, A033	Startadresse des Stackpointers (wird vom Monitor auf A07F festgelegt)
A034, A035	Adressenspeicher für SWI-Funktion (I)
A036, A037	Adressenspeicher für SWI-Funktion (II)

Der Anwender kann seinem Programm entsprechend die Werte in den hier angegebenen Speicherplätzen verändern.

Tabelle 3: Adressenverteilung auf der Rechnerkarte

0000...007F	RAM, abschaltbar
8000...8FFF	Peripherie-Elemente
A000...AFFF	RAM, Funktionsbereich von A000...A3FF
D000...DFFF	ROM, EPROM, Funktionsbereich D000...D3FF bzw. D7FF
E000...EFFF	ROM, Funktionsbereich E000...E3FF
F000...FFFF	EPROM, Funktionsbereich F000...F3FF bzw. F7FF

Alle hier nicht aufgeführten Adressen kann der Anwender zur Computererweiterung verwenden.

Steuerung der Daten- und Adreßbus-Puffer

Um den Mikrocomputer erweitern zu können, ist es notwendig, dem Anwender Zugriff zum Daten- und Adreßbus sowie den Steuerleitungen zu ermöglichen. Da die Zusatzsysteme nicht wahllos das Bussystem ansteuern dürfen – sie würden sonst den Rechnerablauf empfindlich stören – müssen entsprechende Schutzschaltungen vorgesehen werden.

Der Anschluß zum Datenbus geschieht über die beiden 4fach bidirektionalen Buserweiterungsbausteine MC 6880, IC 27 und 28. Die jeweilige Datentransportrichtung wird vom Prozessor über den R/$\overline{W}$-Anschluß (lesen/schreiben), IC 8, Pin 34, bestimmt. Gilt die vom Rechner ausgegebene Adresse einem auf der Karte befindlichen Baustein, dann generiert das 8fach-NAND-Gatter IC 21 ein Sperrsignal, das zusammen mit dem R/$\overline{W}$-Signal die Datenbus-Erweiterungsbausteine steuert. Beim Adreßbus liegt eine derartige Steuerung nicht vor. Hier werden alle vom Rechner ausgelesenen Adressen übertragen. Lediglich für den DMA-Betrieb lassen sich die drei Pufferbausteine 74LS367, IC 23, 29 und 30, in den Three-state-Zustand versetzen.

Außer diesen beiden Bussystemen werden noch Steuerleitungen über die 64polige VG-Steckerleiste herausgeführt: VMA, R/$\overline{W}$, IRQ, NMI, Reset, Φ2, HALT, BA und TSC.

VMA

Diese Signalleitung gibt dem Prozessor bekannt, ob auf dem Adreßbus eine gültige Adresse ausgegeben wird oder nicht. Sie wird zur Freigabe von Speicherschaltungen und der peripheren Schnittstellen wie PIA und ACIA verwendet. Die Adresse ist gültig, wenn VMA=1 ist.

R/$\overline{W}$

Mit dieser Lese/Schreib-Leitung erfahren die peripheren Einheiten, ob sich die MPU in einem Lese- (1) oder Schreibzustand (0) befindet. Wird der Rechner angehalten, dann geht die Signalleitung in den hochohmigen Zustand über (three-state), ebenso, wenn die TSC-Leitung mit 1 angesteuert wird.

$\overline{IRQ}$

Bringt ein Peripherie-Baustein diese Leitung in den Null-Zustand, so unterbricht der Mikroprozessor die Abarbeitung des derzeitig laufenden Programms und holt sich von den Speicherplätzen FFF8 und FFF9 die Startadresse des als nächstes zu bearbeitenden Programms. Ist jedoch im Bedingungsregister der MPU das Unterbrechungsmaskenbit gesetzt, dann wird das $\overline{IRQ}$-Signal so lange ignoriert, bis das Bit gelöscht wird. Die Unterbrechung der Programmabarbeitung erfolgt erst nach vollständiger Durchführung der letzten Maschinenbefehlsanweisung. Danach werden die Inhalte der MPU-Register (Befehlszähler, Indexregister, Akkumulator A und B sowie das Bedingungsregister) in den Stack abgelegt.

$\overline{NMI}$

Es handelt sich hierbei um eine zweite Unterbrechungssteuerleitung, die in der Funktion der der $\overline{IRQ}$-Leitung entspricht. Der einzige Unterschied besteht darin, daß der Zustand des Unterbrechungsmaskenbits im Bedingungsregister nicht beachtet wird.

$\overline{Reset}$

Dieser Rechnersteuereingang wird zum Starten der MPU beim Einschalten oder nach einem Stromausfall benötigt. Ebenso kann damit zu jedem Zeitpunkt nach dem Einschalten das System erneut initiiert werden. Beim Übergang von 0 auf 1 wird der Inhalt der beiden Speicherplätze FFFE und FFFF in den Befehlszähler geladen. Dieser 16-bit-Wert gilt dann als Startadresse für das nun abzuarbeitende Programm. Gleichzeitig wird das Unterbrechungsmaskenbit gesetzt.

Φ2

Der Arbeitstakt des Rechners wird über die Steuerleitung Φ2 übertragen. Damit können weitere Baugruppen des

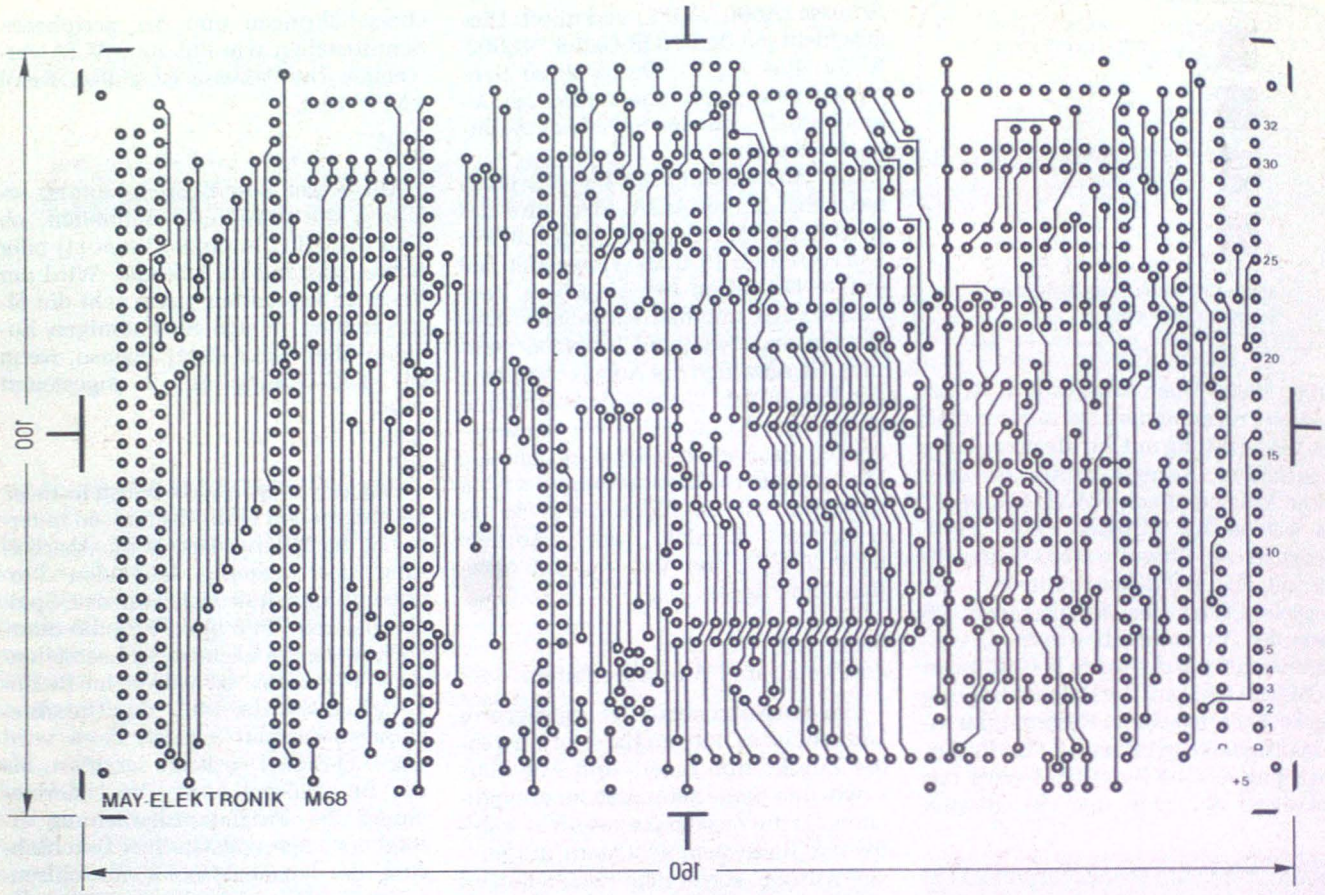


Bild 12. Die Lötseite der Computer-Europakarte

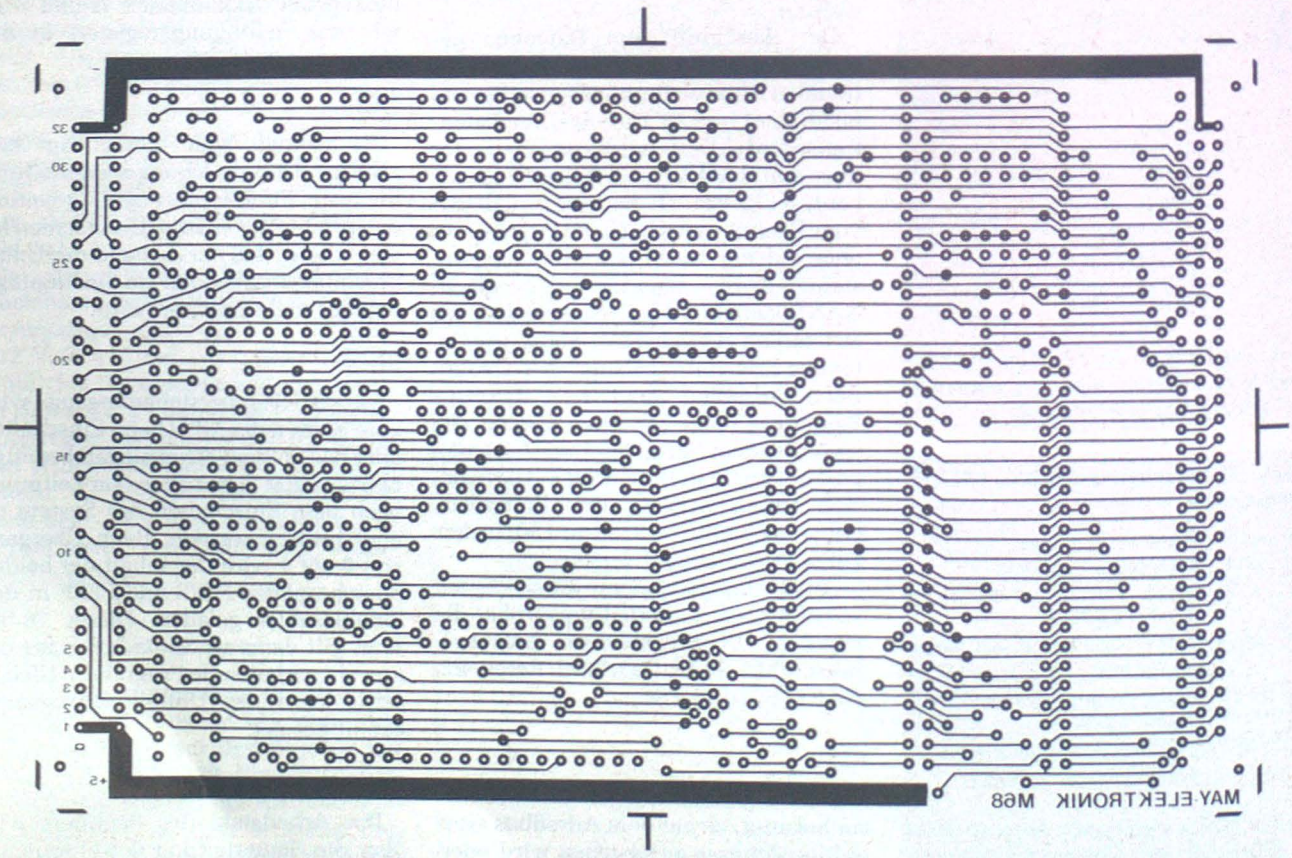


Bild 13. Bauteileseite der doppelseitigen, durchkontaktierten Platine. Fertig ist die Karte von den Verfassern erhältlich (Schlosserbreite 6, 8018 Grafing)

Speichers oder der peripheren Schnittstellen synchronisiert werden.

HALT und BA

Wird von außen ein H-Signal an die HALT-Steuerleitung angelegt, dann geht der Prozessor in einen Haltezustand oder in einen untätigen Betrieb über. Die darauf folgende Busfreigabe wird mit der BA-Leitung vom Rechner bestätigt. Ist BA=0, so verarbeitet die MPU das Steuerprogramm, bei BA=1 ist die MPU angehalten, und alle internen Aktivitäten sind gestoppt. Die Ausgänge der Daten- und Adreßbus-Puffer gehen daraufhin in den hochohmigen Zustand (three-state) über.

TSC

Hiermit kann der Adreßbus des Rechners kurzzeitig in den hochohmigen Zustand versetzt werden. Gleichzeitig wird der Rechnertakt angehalten. Es können nun für maximal 700 ns direkte Datenzugriffe in jeden beliebigen Speicher vorgenommen werden. Da der Mikroprozessor nur über dynamische Register verfügt, würden bei längerer Unterbrechung die prozessorinternen Daten verfallen.

Zusammenbau der Computer-Platine

Durch den kompakten Schaltungsaufbau ist die Leiterbahnführung sehr gedrängt. Daher ist es bei solchen Leiterplatten notwendig, vor dem Zusammenbau die Qualität der einzelnen Verbindungszüge auf Unterbrechungen oder gegebenenfalls auf Kurzschlüsse zu untersuchen. Unterläßt man eine derartige Überprüfung, muß man mit zum Teil langen Fehlersuchzeiten auf der gelöteten Platine rechnen. Das gleiche gilt auch für das Löten. Sauberes Arbeiten ist oberstes Gebot. Versehentlich entstandene Lötzinn-Kurzschlußbrücken müssen sofort mit Entlötlitze (nicht mit Lötzinnsaugpumpe) entfernt werden. *Bild 12* zeigt die Lötseite, *Bild 13* die Bauteilseite und *Bild 14* die Bestückung.

Beim Aufbau einer solch umfangreichen Schaltung, die zudem aus hochintegrierten Bausteinen besteht, ist es sinnvoll, für alle Schaltkreise IC-Sockel zu verwenden. Ein durch unsachgemäße Handhabung zerstörter Baustein läßt sich so viel leichter auswechseln.

Die folgende Montagefolge hat sich in unserem Fall als günstig erwiesen: Als erstes die IC-Sockel und Miniaturschalter, danach die Widerstände, Dioden, Kondensatoren und den Transistor einbauen; zuletzt kommen die Steckerleisten, die Tantalperlen und der Quarz.

Die integrierten Schaltkreise werden in einer entladenen Umgebung nach den Angaben des Bestückungsplans in die entsprechende IC-Fassung eingesetzt. Entladene Umgebung heißt, daß man die Bausteine vor statischen Überspannungen, wie sie durch Reiben an Nylon-Bekleidung oder durch Laufen über Kunststoff-Teppichböden entstehen, schützen muß, da außer den TTL-Schaltungen die Bausteine darauf sehr empfindlich reagieren. Zum Schluß ist jeder einzelne Anschluß zu überprüfen, ob er auch richtig verlötet wurde.

Hat man der Mikrocomputerkarte schon eine Verwendung zugedacht, in der eine Erweiterung des Systems nicht in Frage kommt, dann entfallen die Pufferbausteine IC 27, 28, 23, 29 und 30 sowie deren Ansteuerlogik-Bausteine IC 20 und 21. Um die Miniaturschalter einzusparen, können auch an deren Stelle Drahtbrücken eingesetzt werden. In diesem Fall kann das 3fach-AND-Gatter IC 25 ebenfalls durch Drahtbrükken ersetzt werden.

Inbetriebnahme der Karte

Mit einem Ohmmeter wird überprüft, ob zwischen den Versorgungsanschlüssen ein Kurzschluß besteht, wobei ein Widerstandswert von ca. 10 Ohm zwischen dem Masseanschluß und dem +5-V-Anschluß erwartet werden kann. Bei dieser Kontrolle sollen auch die +12-V-(Anschluß 16a) und –12-V-Kontakte (Anschluß 16c) mit einbezogen werden.

Wenn die Mikrocomputerkarte an das Netzteil (vorerst nur + 5 V) angeschlossen wurde, kann ein grundle-

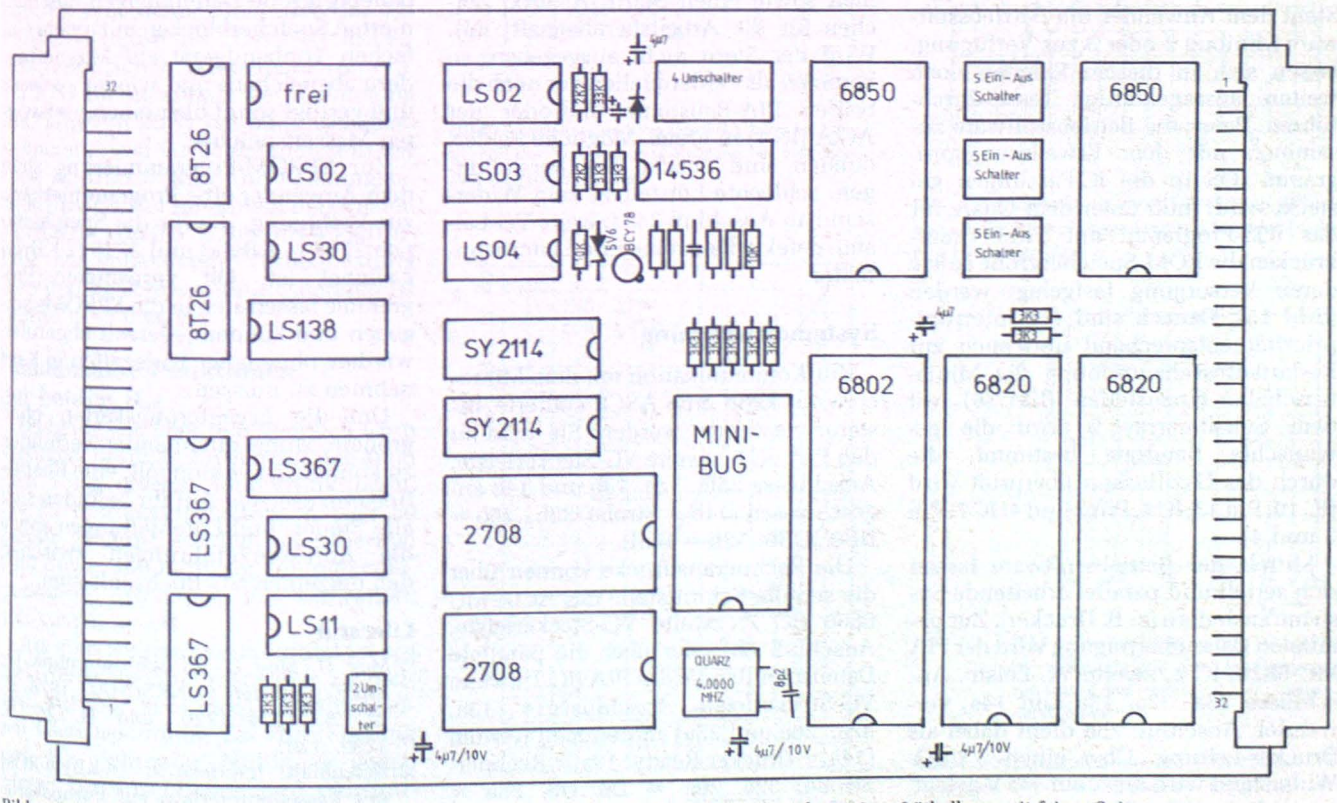


Bild 14. Bestückungsplan zu den Bildern 12 und 13. Es empfiehlt sich unbedingt die Verwendung eines Lötkolbens mit feiner Spitze

gender Fehler durch Überhitzen eines Schaltkreises in der ersten Minute festgestellt werden. Der 1-KByte-Speicher sowie der Mikroprozessor selbst nehmen nach 5...10 Minuten beachtliche Temperaturen an, was an deren hoher Verlustleistung liegt. In einem abgeschlossenen Aufbau sollte man daher auf eine Lüftungsmöglichkeit achten (größere Freiräume, Lüftungsschlitze). Mit dem Oszilloskop wird an den Anschlüssen 39 bzw. 37 des Mikroprozessorbausteins MC 6802 die Arbeit des rechnereigenen Taktgenerators nachgeprüft: Anschluß 39 = 4 MHz, Anschluß 37 = 1 MHz. Ebenfalls mit dem Oszilloskop werden die Aktivitäten aller Daten- und Adreßbusleitungen kontrolliert, es müssen auf allen 24 Leitungen (Mikroprozessoranschlüsse 9...20 und 22...33) ständig wechselnde Signale festzustellen sein.

Durch Anlegen eines 0-Signals an den Resetanschluß (VG-Leiste, Kontakt 18c) müssen alle Aktivitäten auf den Daten- und Adreßbusleitungen aufhören und nach dem Freigeben der Resetleitung wieder von neuem beginnen. Sind die bisherigen Messungen erfolgreich abgeschlossen worden, dann kann man davon ausgehen, daß die wichtigsten Verbindungen von und zum Prozessor funktionsfähig sind (nicht einbezogen sind die Steuerleitungen).

Ohne geeignete Meßmittel wird eine weitere Untersuchung schwieriger. Steht dem Anwender die Betriebssoftware Minibug 2 oder 3 zur Verfügung, lassen sich in diesem Rahmen noch weitere aussagekräftige Tests durchführen. Bevor die Betriebssoftware zusammen mit dem Erweiterungsprogramm IOS in die IC-Fassungen gesteckt wird, muß unter dem Quarz für das IOS-Programm mit zwei Drahtbrücken die ROM-Speichergröße sowie deren Versorgung festgelegt werden (*Bild 15*). Danach sind der Interruptpriorität entsprechend und auch zur Restartadressenzuordnung die Miniaturschalter einzustellen (*Bild 16*). Mit dem Schalterarray 9 wird die gewünschte Baudrate bestimmt, die durch das Oszilloskop überprüft wird (IC 10, Pin 13; IC 1, Pin 3 und 4; IC 7, Pin 3 und 4).

Mittels der Betriebssoftware lassen sich seriell und parallel arbeitende Systeme ansteuern (z. B. Drucker). Zur parallelen Datenübertragung wird der PIA MC 6820, IC 2, zweite VG-Leiste, Anschlüsse 25a...32a, 13a und 14a, verwendet. Anschluß 25a dient dabei als Drucker-Leitung. Über einen 3,3-kΩ-Widerstand wird diese auf + 5 V gelegt. Liegt dieser Anschluß auf Masse (0), dann nimmt das Rechnersteuerprogramm an, daß ein Drucker angeschlossen ist. Daraufhin unterbricht der Mikrocomputer seine Arbeit, bis über den Anschluß 14a ein Handshake-Signal empfangen wird oder 25a wieder den Wert 1 annimmt.

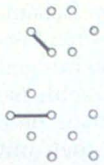


Bild 16. Schaltereinstellung auf der Mikrocomputerkarte bei Verwendung der Minibug-3- und IOS-Software

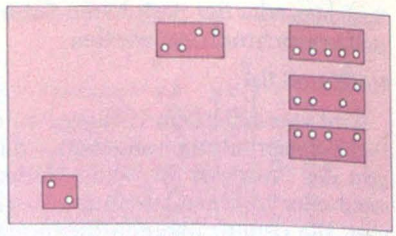


Bild 15. Plazierung der Drahtbrücken zur Definition des verwendeten ROM-Bausteins (IOS-Erweiterungssoftware)

Nach dem Betätigen der Restartfunktion muß der IOS-ROM (IC 18, Pin 20) vom Rechner angesteuert werden. Auf dem Oszilloskop müssen mehrere 0-Impulse (1 bis mehrere ms breit) erkennbar sein. Am seriellen Ausgang des ACIA MC 6850 (IC 7, Pin 6) werden im 16fach gedehnten Rhythmus der gewählten Baudrate einige TTL-Signale generiert, aber nur einmal nach dem Betätigen der Restartfunktion. Damit gibt der Prozessor nach Anweisung der Betriebssoftware seine Arbeitsbereitschaft bekannt. Der Arbeitsspeicher des über den Daten- und Adreßbus angeschlossenen Bildschirmterminals [1] wird, vom IOS-Programm gesteuert, gelöscht. Daraufhin teilt der Computer dem Anwender über das Datensichtgerät seinen Systemnamen sowie einen Stern (Asterix: Zeichen für die Arbeitsbereitschaft) mit. Wird der Stern nicht ausgegeben, so kommen als Fehlerquellen nur noch die beiden PIA-Bausteine und/oder der ACIA (IC 1) in Frage. Mögliche Fehlerquellen sind falsche Schalterstellungen, schlechte Lötstellen, kein Widerstand an Anschluß 25a (zweite VG-Leiste), defekte Bausteine und Leiterbahnfehler.

Systemerweiterung

Zur Kommunikation mit dem Mikrocomuter kann eine ASCII-codierte Tastatur verwendet werden. Sie wird an den PIA, IC 6, zweite VG-Steckerleiste, Anschlüsse 25b...32b, 13b und 14b angeschlossen (14b = Strobe, 32b...26b = DB0...DB6, 13b = Bell).

Die Rechnerausdrucke können über die serielle Schnittstelle des ACIA MC 6850 (IC 7, zweite VG-Steckerleiste, Anschluß 6b) oder über die parallele Datenschnittstelle des PIA (IC 2, zweite VG-Steckerleiste, Anschlüsse14 , 13a, 32a...26a und 25a) entnommen werden (14a = Drucker-Ready, 13a = Rechner-Strobe, 32a...26a = D0...D6, 25a = Drucker-General-Ready).

Zur Überwachung der Computeraktivitäten kann auch über den Daten- und Adreßbus (Bus-VG-Steckerleiste) ein Bildschirmterminal [1] angeschlossen werden. Der Mikrocomputer steuert dazu den 0,5-KByte-Sichtgerätearbeitsspeicher. Das Betriebsprogramm verarbeitet alle Cursor-Steuerbefehle und bestimmt daraufhin den Dateninhalt im Arbeitsspeicher, der im Adressenfeld C000...C1FF liegen muß. Zur Rotierung der Sichtgerätezeilen (jede neue Information wird von unten in den Bildschirm hineingeschoben, die oberste Zeile verlöscht dabei) stehen vier Steuerleitungen an der zweiten VG-Steckerleiste (24b...21b) zur Verfügung (Row-Pointer).

Um den Mikrocomputer auszubauen, kann man über die vordere VG-Steckerleiste einen 16-KByte-Speicher (RAM und/oder ROM) sowie eine Datensichtgerät-Steuerkarte anschließen. Über die zweite VG-Steckerleiste ist mit der seriellen Datenschnittstelle die Verbindung zu einem Kassetten-Interface möglich [2]. Der Anwender kann damit beliebig große Datenmengen aus definierten Speicherblöcken mit einem einfachen Tonbandgerät auf Magnetbändern abspeichern und wieder auslesen und verfügt somit über einen preiswerten Massenspeicher.

Zur EPROM-Programmierung steht dem Anwender eine Programmierkarte zur Verfügung, die für die Speichertypen 2708 (1 KByte) und 2716 (2 KByte) geeignet ist. Oft verwendete Programme lassen sich in die EPROMs eingeben und können jederzeit abgerufen werden, ohne lange Ladezeiten in Kauf nehmen zu müssen.

Um die Erweiterungskarten ohne größere Mühe miteinander verbinden zu können, ist es sinnvoll, eine Busplatine einzusetzen. Auf ihr befinden sich alle Steuer- und Datenleitungen sowie die Adressenzuführungen zwischen den einzelnen VG-Buchsenleisten.

Literatur

[1] *May, U.; May, L.:* Bildschirmterminal für Mikrocomputer. FUNKSCHAU 1978, H. 24, S. 1224...1226, und H. 25, S. 1290...1291.

[2] Datenblatt: Interface 1. 16-KByte-ROM mit Kassetteninterface auf Europakarte, May-Elektronik.

Herbert Sax

IC-Verstärker für 6...13 W

Der in Heft 21 vorgestellte 2-W-Miniatur-Leistungsverstärker TBA 820 M war der erste einer Reihe von Applikations-Berichten, die in diesem Beitrag mit der Beschreibung der ICs TDA 1905 und TDA 1910 für den Leistungsbereich von 6...13 W ihre Fortsetzung findet.

Konzepte und Einsatzbereich

TDA 1905 – ein Leistungs-IC bis 6 W

Das äußere Erscheinungsbild des ICs, ein 16-Pin-DIL-Gehäuse, läßt nicht erkennen, daß sich darin ein Nf-Leistungsverstärker verbirgt, der bei entsprechender Kühlung bis zu 6 W Ausgangsleistung erlaubt, wie in *Bild 1* zu ersehen ist. Die besondere Konstruktion des Kupferframe, auf dem das Chip montiert ist, leitet die entstehende Verlustwärme über die mit dem Frame verbundenen Pins 9...16 ab. Ermittelt man für eine gewünschte Ausgangsleitung die hierzu erforderliche Versorgungsspannung, so ist aus *Bild 2* die Verlustleistung zu entnehmen.

TDA 1910 – ein Hi-Fi-Leistungs-IC bis 13 W

Im Gegensatz zum TDA 1905, bezweifelt man sicher nicht, daß das 11-Pin-SIL-Gehäuse des TDA 1910 mit einem thermischen Widerstand von typ. 2,5 °K/W die maximale Verlustleistung des Chip von 20 W bei einer Gehäusetemperatur von 90 °K abzuleiten in der Lage ist. *Bild 3* zeigt die Leistungstabelle des ICs, der mit einem maximalen Klirrfaktor von 0,5 % die DIN 45500 erfüllt. Die entstehende Verlustleistung über den Betriebsspannungsbereich ist in *Bild 4* zu ersehen.

Gemeinsame Funktionen der beiden ICs

Da beide ICs über den gleichen Chip verfügen, besitzen sie demzufolge auch dem Chip eigene Sonderfunktionen, die im Einführungsbeitrag in Heft 20 bereits genannt wurden, wie: thermal shut down; soft clipping; internal compensation; low noise; low saturation; soft switch on-off.

Als eine weitere Besonderheit ist ein elektronischer Stummschalter zu nennen. Mit ihm ist es möglich, mittels einer Gleichspannung das zum Eingang des ICs führende Nf-Signal gegen Masse kurzzuschließen und die Endstufe dadurch stummzuschalten.

Außenschaltung und Funktion

Bild 5 zeigt das innere Funktionsschema des IC-Chips mit einer Standard-Außenbeschaltung. Sie entspricht auch den zum Nachbau vorgeschlagenen Platinenentwürfen der beiden Endstufenkonzepte. Die quadratisch eingerahmten Ziffern sind dem Aufbau des TDA 1910 zugeordnet, die freien Ziffern, der Platine des TDA 1905, worauf sich auch die folgende Schaltungsbeschreibung bezieht.

Das Nf-Signal führt über den der Gleichspannungsabtrennung dienenden Kondensator C1 zum nichtinvertierenden Eingang des ICs, Pin 8. Da das IC eine integrierte Mittenspannungseinstellung beinhaltet, ist ein externer Spannungsteiler nicht erforderlich. Der

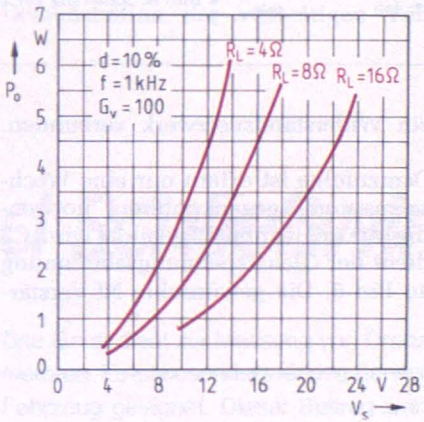


Bild 1. Ausgangsleistung des TDA 1905 in Abhängigkeit der Versorgungsspannung bei verschiedenen Lastwiderständen

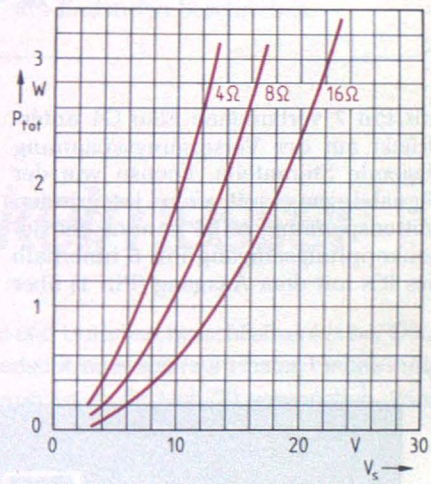
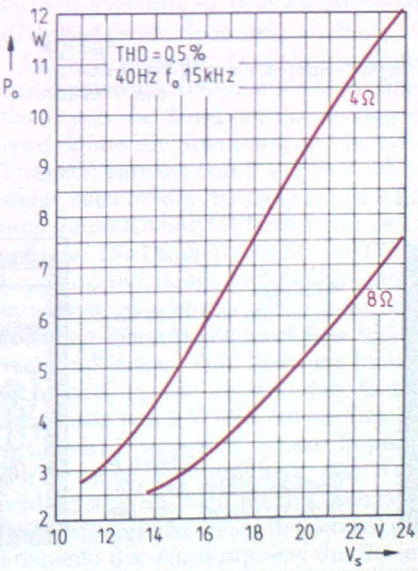


Bild 2. Verlustleistung des TDA 1905 in Abhängigkeit der Versorgungsspannung bei verschiedenen Lastwiderständen



◀ Bild 3. Ausgangsleistung des TDA 1910 in Abhängigkeit der Versorgungsspannung bei verschiedenen Lastwiderständen

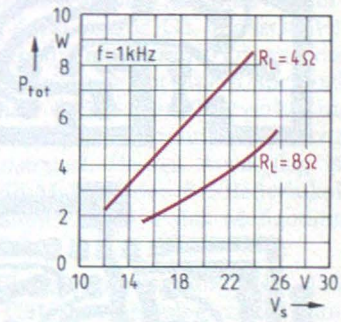
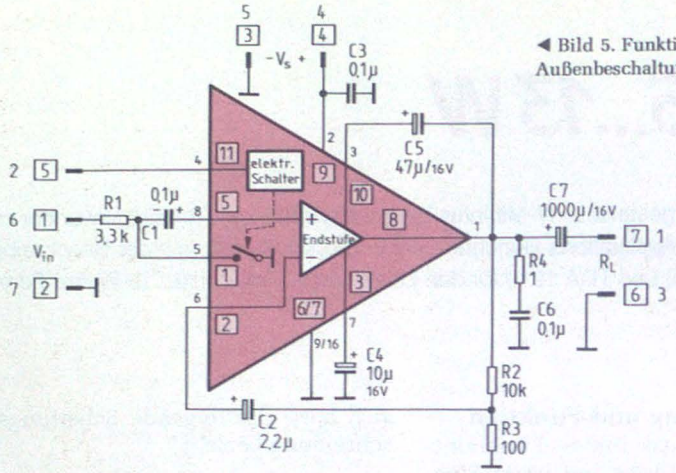


Bild 4. Verlustleistung des TDA 1910 in Abhängigkeit der Versorgungsspannung bei verschiedenen Lastwiderständen



◀ Bild 5. Funktionsschema bei der ICs sowie deren Standard-Außenbeschaltung

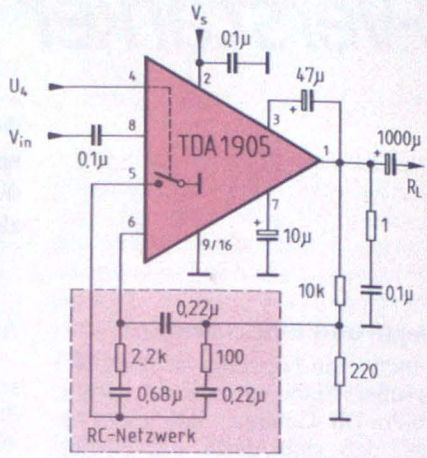
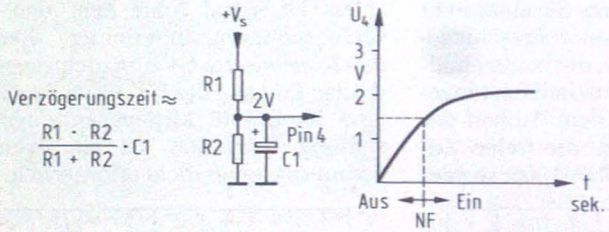


Bild 7. Schaltung zum elektronischen Umschalten des Frequenzganges

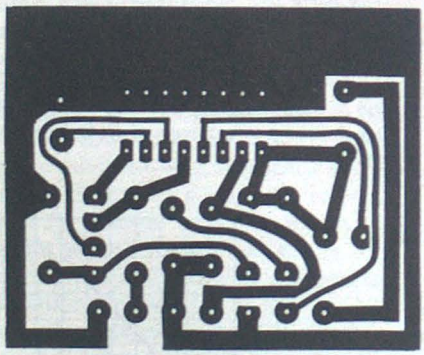


◀ Bild 6. Schaltung zur Einschaltverzögerung des ICs

mit Pin 7 verbundene Elko C4 unterdrückt auf der Versorgungsspannung liegende Störanteile. Ebenso wie der Signaleingang mit dem integrierten Mittenspannungsteiler ist auch der Gegenkopplungseingang Pin 6 innerhalb des ICs mit dem Ausgang (Pin 1) über ein Widerstandsnetzwerk verbunden.

Demzufolge ist extern nur eine Wechselspannungsgegenkopplung notwendig, die mit R2 und R3 gebildet wird, C2 dient der Gleichspannungsabtrennung an Pin 6. Die gewünschte Nf-Verstärkung ergibt sich aus dem Widerstandsverhältnis von R2 zu R3 nach der Beziehung: $V = 1 + \frac{R2}{R3}$.

Der Bootstrap-Kondensator C5 erhöht den Wirkungsgrad des ICs durch Span-



◀ Bild 8.
Layout des 6-W-Verstärkers mit dem TDA 1905

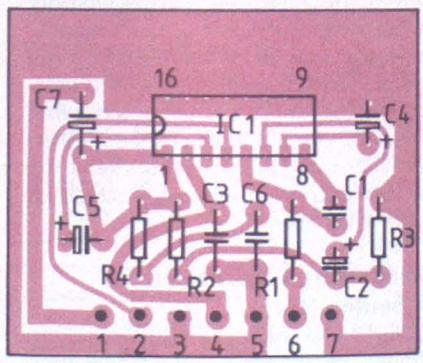
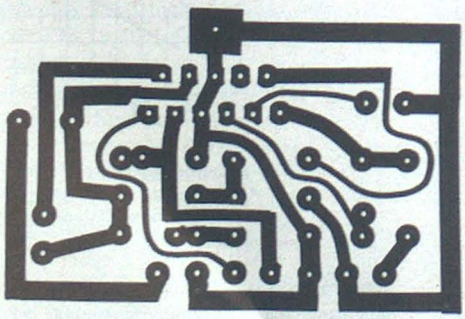


Bild 9. ▶
Bestückungsplan des 6-W-Verstärkers mit dem TDA 1905



◀ Bild 10.
Layout des 3-W-Hi-Fi-Verstärkers mit dem TDA 1910

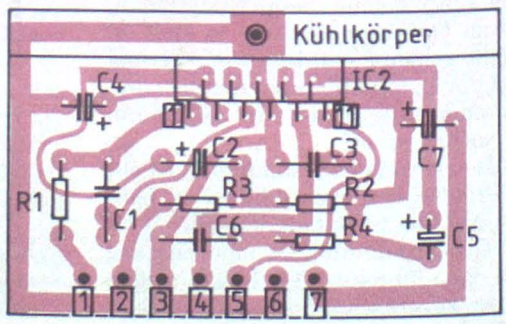


Bild 11. ▶
Bestückungsplan des 3-W-Hi-Fi-Verstärkers mit dem TDA 1910

Tabelle 1.
Typische Daten der IC-Verstärker

IC	TDA 1905	TDA 1910
Versorgungsspannung	4...24 V	4...26 V
Lastwiderstand	4...16 Ω	4...16 Ω
Ausgangsleistung	max. 6 W	max. 13 W
Verstärkung		40 dB (HiFi)
Änderung durch R3		
Ruhestrom	16 mA (Vs=9 V)	21 mA (Vs=24 V)

Tabelle 2. Stückliste

IC1	TDA 1905
IC2	TDA 1910
R1	3,3 kΩ
R2	10 kΩ
R3	100 Ω
R4	1 Ω
C1	0,1 µF (Folie od. Tant.)
C2	2,2 µF (Tantal)
C3	0,1 µF
C4	10 µF/16 V
C5	47 µF/16 V
C6	0,1 µF
C7	1000 µF/16 V

nungsaufstockung der Treiberstufe, wobei der dazu erforderliche Widerstand zwischen der Versorgungsspannung und Pin 3 ebenfalls integriert ist. Eventueller Schwingneigung wird durch den Siebkondensator C3 und das Boucherot-Glied R4/C6 vorgebeugt.

Der elektronische Schalter

Die elektronische Schaltstufe innerhalb des ICs aktiviert einen einseitig an Masse liegenden Schalter. Bei Spannungen an Pin 4 kleiner 1,4 V und größer 5,1 V ist er geschlossen. Im Schaltungsbeispiel nach *Bild 5* kann das Nf-Signal nach dem Widerstand R1 gegen Masse kurzgeschlossen werden. Gewünscht ist dies z.B. bei Rundfunkgeräten während des Stationswechsels zur Vermeidung von Umschaltgeräuschen. Auch ein elektronisch verzögertes Einschalten der Nf ist möglich (*Bild 6*). Als Demonstration der vielseitigen Verwendbarkeit des elektronischen Schalters ist in *Bild 7* eine Schaltungsvariante gezeigt, mit der man den Frequenzgang des Verstärkers von linear auf eine Baß- und Höhenanhebung umschalten kann.

Hinweise zum Aufbau

Bild 8 zeigt das Layout, *Bild 9* den Bestückungsplan des 6-W-Verstärkers mit dem TDA 1905; ebenso *Bild 10* und *Bild 11* für die 13-W-Hi-Fi-Endstufe mit dem TDA 1910. Die Stückliste gilt für beide Schaltungskonzepte. Bei Belastung der Aufbauten mit der höchst zulässigen Ausgangsleistung ist auf gute Kühlung zu achten, da sonst die thermische Sicherung der ICs zu früh anspricht. Die *Tabelle 1* beinhaltet die wichtigsten technischen Daten der beiden Bauvorschläge, *Tabelle 2* die Stückliste. Im nächsten Heft wird der 10-W-Leistungsverstärker TDA 2003 für Autoradio-Endstufen beschrieben.

Hubert Ihringer

Drehzahl- und Schließwinkelmesser

1. Teil

Das Gerät dient zur Messung von Drehzahl und Unterbrecherschließwinkel bei Ottomotoren. Es ist besonders für den Service gedacht, aber auch zum festen Einbau in ein Fahrzeug geeignet. Dieser Beitrag war ursprünglich für Heft 20 vorgesehen, kann aber aus technischen Gründen erst jetzt erscheinen.

Funktionsweise

Das Meßgerät wird mit drei Leitungen an die Autobatterie und den Unterbrecherkontakt angeschlossen. Es lassen sich auf derselben Skala Drehzahl und Schließwinkel ablesen. Mit diesem Gerät und einer handelsüblichen Zündblitzpistole lassen sich Kfz-Zündanlagen einstellen, die Funktion der Zündzeitpunktverstellung und der Zustand des Verteilers kontrollieren. Zur Eichung und zum Funktionstest ist ein Oszillator vorhanden, der auf Knopfdruck eine Meßfrequenz mit genau definiertem Tastverhältnis einspeist.

Schaltungsbeschreibung

In *Bild 1* wird die Innenschaltung des verwendeten ICs (Fensterdiskriminator TCA 965) mit der Beschaltung dargestellt, soweit sie zum Verständnis der Funktion wichtig ist. *Bild 2* zeigt die am IC auftretenden Spannungsverläufe.

In der Betriebsart „Drehzahl" arbeitet der Fensterdiskriminator als Monoflop, das durch die Zündimpulse getriggert wird. Wenn die Spannung an Pin 6 die Triggerspannung von 3 V (Pin 8) übersteigt, schaltet der Ausgang (Pin 13) für eine durch R3 und C1 bestimmte Zeit τ auf Low. Die Diode D5 stellt eine Rückkopplung her, damit auch bei Eingangsimpulsen, die kürzer als τ sind, der Ausgang die volle Zeit auf Low bleibt. Während dieser Zeit liegt am Instrumentenzweig die intern stabilisierte Spannung von 6 V (Pin 10) an. Das Instrument I integriert diese Impulse durch seine Eigenträgheit, der Ausschlag ist so ein Maß für die Drehzahl. Das Gerät mißt in dieser Betriebsart die Frequenz der Zündimpulse, die für jeden Motortyp in einem bestimmten Verhältnis zur Drehzahl stehen.

In der Betriebsart „Schließwinkel" ist der Kondensator C1 abgeschaltet; das IC arbeitet als Schmitt-Trigger, der das Eingangssignal zu einem Rechteck mit genau definiertem Tastverhältnis formt (Pin 14) und damit das Instrument ansteuert. Dessen Ausschlag ist damit ein Maß für den Schließwinkel. Das Gesamtschaltbild des Meßgerätes zeigt *Bild 3*.

Die Eingangsbeschaltung (R5, D6, R6 und C5) ist so ausgelegt, daß die am Unterbrecher auftretende Spannung von einigen hundert Volt auf 6 V begrenzt und Störspitzen unterdrückt werden. Die Spannung an Pin 6 muß symmetrisch um die Triggerspannung von 3 V (Pin 8) schwanken, damit die Meßgenauigkeit bei der Schließwin-

kelmessung erhalten bleibt. Die Betriebsspannung ist im Kfz von starken Störungen überlagert und wird deshalb mit R4, D2 und C3 begrenzt und geglättet. Diode D1 schützt vor Falschpolung, was bei Verwendung als Servicegerät unbedingt zu empfehlen ist. Die Schaltung mit IC1 arbeitet im Betriebsspannungsbereich von 8 bis 27 Volt. Wegen des Eichoszillators wurde hier die zulässige Spannung durch D2 auf 18 V begrenzt.

Der Eichoszillator arbeitet mit dem Timer 555 (IC 2), dessen Ausgangs-Signal von dem Dezimalzähler FZJ 145 (IC 3) der LSL-Serie auf die Meßfrequenz herabgeteilt wird. Durch Verwendung dieser Schaltung ist keine zusätzliche Stabilisierung der Speisespannung erforderlich. Die Signale an den Ausgängen haben verschiedene, genau definierte Tastverhältnisse von 10, 20, 40 und 50 %, so daß z. B. das Signal am Ausgang C (Pin 5 von IC 3) einem Schließwinkel von 60 % entspricht. Dieses Signal wird bei Drücken der Taste S 2 direkt in die Meßschaltung eingespeist.

Dimensionierung

Die Werte der Bauelemente R1, R2, R3, C1 und C6 richten sich danach, welches Instrument verwendet wird, welcher Meßbereich angezeigt und welcher Motor gewartet werden soll. Die Frequenz der Zündfunken läßt sich aus folgender Formel berechnen:

$$f = \frac{n}{30} \cdot \frac{Z}{T};$$

dabei ist

f = Frequenz (Hz)
n = Drehzahl des Motors (1/min)
Z = Zahl der Zylinder
T = Takte (Zwei- oder Viertaktmotor)

Die Schaltung wird zweckmäßig so ausgelegt, daß für beide Meßfunktionen die gleiche Skalenteilung verwendet werden kann. Die Schaltzeit des Monoflops muß dann

$$\tau = 3\ \text{ms} \cdot T/Z$$

betragen. Die Werte der maßgeblichen Bauelemente erhält man aus

$$\tau = 0{,}7 \cdot R3 \cdot C1.$$

Die Bauelemente des Eichoszillators berechnet man aus

$$10 \cdot f_{max} = \frac{1}{0{,}7 \cdot (2 \cdot R1 + R7) \cdot C6}$$

P1, P2 und P3 werden als Teil von R1, R2 und R3 so gewählt, daß eine Ab-

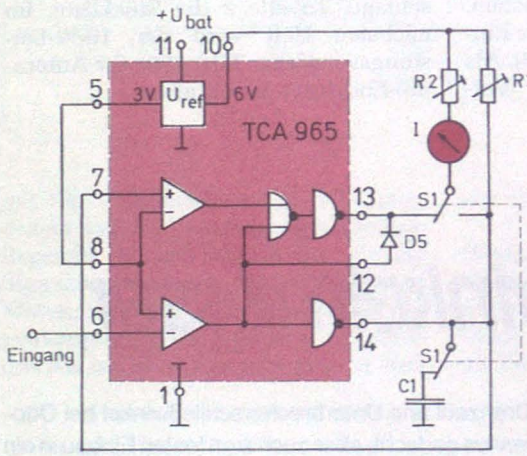


Bild 1. Funktionsschaltbild des Meßgerätes, S1 in Stellung

Bild 3. ▶ Gesamtschaltbild des Drehzahl- und Schließwinkelmessers (Standardausführung)

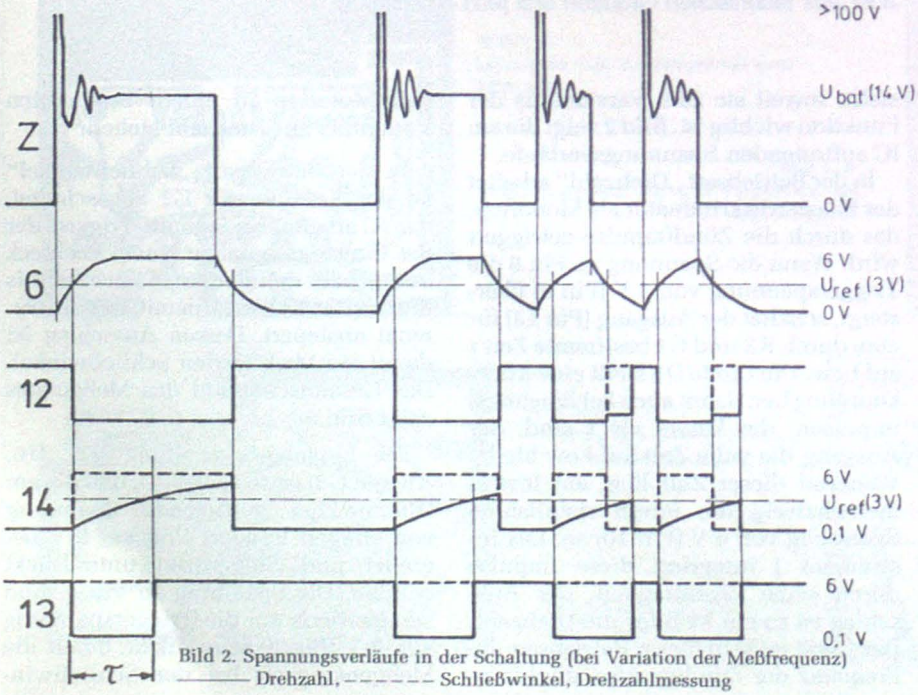
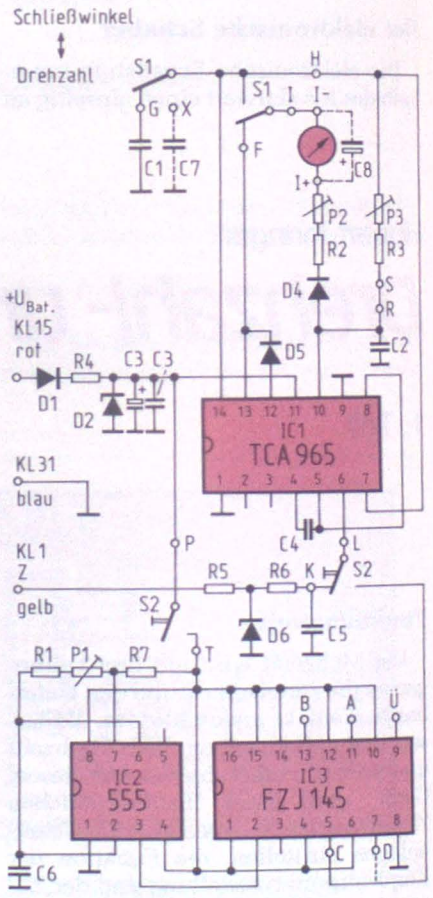


Bild 2. Spannungsverläufe in der Schaltung (bei Variation der Meßfrequenz)
——— Drehzahl, – – – – – – Schließwinkel, Drehzahlmessung



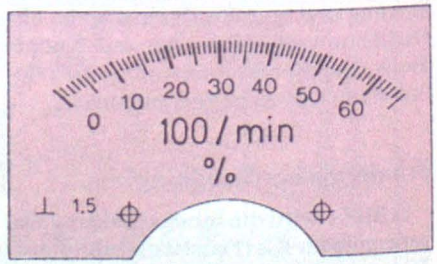
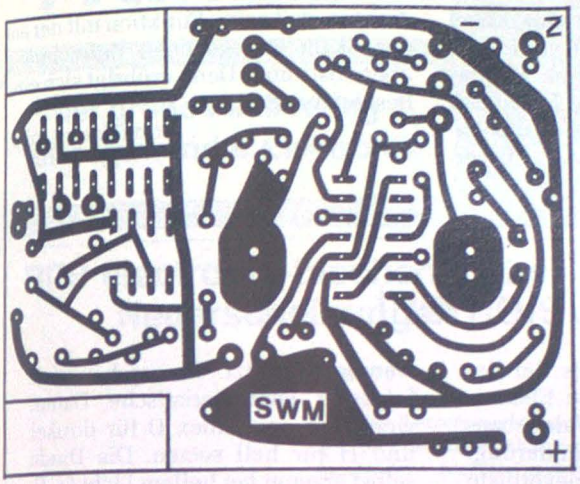
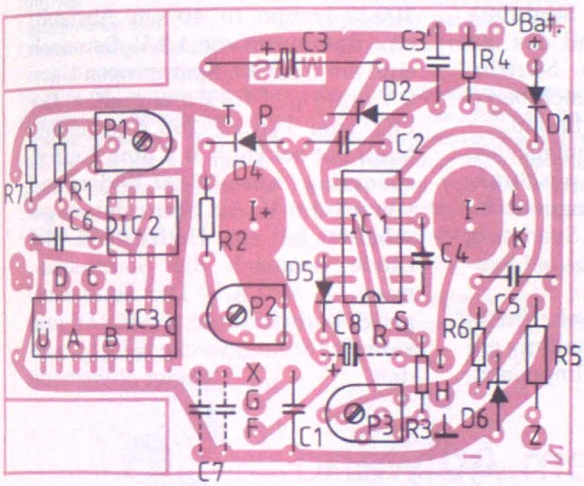
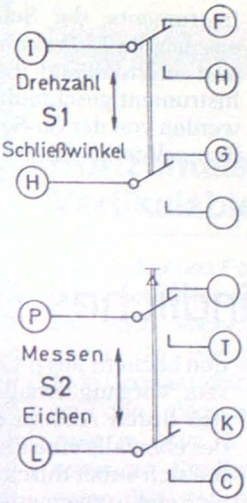


Bild 4. Skala des Mustergerätes







▲ Bild 6. Verdrahtung der Schalter S1 und S2 (Standardausführung)

◀ Bild 5. Gedruckte Platine und Bestückungsplan

stimmung von etwa 10 % möglich ist. Der Widerstand des Instrumentenzweiges ergibt sich aus

$$R2_{ges} = (U_{ref} - U_{D4}) \left(\frac{\text{Schließwinkel}}{\text{Instr.-strom}} \right)$$

bei Vollausschlag

Als Instrument kommt ein 1 mA-Drehspulinstrument in Frage. Bei Instrumenten mit höherem Strombedarf (max. 10 mA) ist R2 entsprechend zu verkleinern. Dabei kann zur Temperaturkompensation des Kupferwiderstandes der Drehspule der Widerstand R2 durch eine weitere Si-Diode ersetzt und die Eichung allein mit P2 durchgeführt werden.

Aufbau des Gerätes (Standardausführung)

Im allgemeinen ist für ein Servicegerät für die üblichen Vierzylinder-Viertaktmotoren ein Meßbereich von 6000/min, bzw. 60 % zweckmäßig (Vollausschlag 60). Damit ergibt sich eine maximale Meßfrequenz von 200 Hz und eine Schaltzeit des Monoflops von $\tau = 3$ ms. Der Oszillator muß dann mit 2 kHz schwingen. Die Werte der in der *Stückliste* aufgeführten Bauelemente wurden für diesen Fall berechnet. In Klammern sind die Werte für einen Vollausschlag von 80 angegeben. In diesem Fall wird der Eichanschluß D anstelle von C verwendet. Für andere Motoren lassen sich die Werte mit Hilfe obiger Formeln bestimmen oder aus der *Tabelle* entnehmen.

Die entsprechende Skala muß im allgemeinen selbst hergestellt werden. Sie erhält eine Eichmarke bei dem gewählten Vollausschlag (z. B. 60). Ein Muster für eine 100°-Skala zeigt *Bild 4*.

Die Platine nach *Bild 5* ist so ausgelegt, daß sie direkt auf die Anschlußschrauben eines Instruments geschraubt werden kann, wenn der Abstand der Anschlüsse etwa 28 mm beträgt. Wenn auf den Eichoszillator verzichtet werden soll, kann die Platine abgeschnitten werden. Das Instrument wird in ein passendes Gehäuse eingebaut. Daneben werden die Schalter und Kabeldurchführungen so angeordnet,

Tabelle: Werte für 8000/min und 1600/min und verschiedene Motortypen

Motortyp	4 Zyl./4takt 2 Zyl./2takt	5 Zyl./4takt	6 Zyl./4takt 3 Zyl./2takt
max. Meßfrequenz für 8000/min	266,7 Hz	333,3 Hz	400 Hz
Monoflop			
Zeitdauer τ	3 ms	2,4 ms	2 ms
R3	82 kΩ	68 kΩ	56 kΩ
P3	10 kΩ	10 kΩ	10 kΩ
C1	47 nF	(47 nF	(47 nF
C7 = 5 · C1	220 nF + 15 nF	220 nF + 15 nF)	220 nF + 15 nF)
C8 (siehe Text)			
Eichoszillator			
Eichfrequenz	533,3 Hz	(666,7 Hz	(800 Hz
R7	18 kΩ	18 kΩ	18 kΩ
R1	18 kΩ	12 kΩ	8,2 kΩ
P1	5 kΩ	5 kΩ	5 kΩ
C6	47 nF	47 nF)	47 nF)
S1–S3: Miniaturdrehschalter 2 x 3 Stufen			
Leuchtdiode rot und grün			

Weitere Bauelemente nach Stückliste

Werte für Vierzylinder-Viertaktmotor und Vollausschlag 6000/min (8000/min), Frequenz des Oszillators 2 kHz (2,667 kHz).

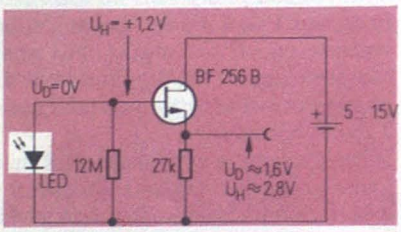
C1	0,1 µF	R1	22kΩ(15kΩ)
C2	0,1 µF	R2	2,2 kΩ
C3	10 µF + 0,22 µF	R3	39 kΩ
C4	100 pF	R4	15 Ω
C5	3,3 nF	R5	3,3kΩ/0,5W
C6	10 nF	R6	100 kΩ
		R7	22kΩ(18kΩ)
D1	1N4004		
D2	BZX83/C18	P1	5 kΩ
D4, D5	Si-Universal		
D6	BZX83/C6V2	P3	5 kΩ
IC1	TCA 965		
IC2	TDC 0555		
IC3	FZJ 145		
S1	Kippschalter 2 x UM		
S2	Taster 2 x UM		
Instrument 1 mA (63 x 87 mm)			

daß das Gehäuseunterteil unbehindert abgenommen werden kann. Die Anschlußkabel werden zweckmäßig aus Laborkabeln mit angeschweißten Bananensteckern in den Farben Rot, Blau und Gelb hergestellt. Nach Einbau des Instruments, der Schalter und Kabel werden die Teile nach *Bild 6* verdrahtet und anschließend die Platine auf das Instrument geschraubt. Alle Leitungen werden von der Cu-Seite her an die Platine gelötet. Schalter S1 ist so zu verdrahten, daß seine Funktion mit der auf der Skala angegebenen Bezeichnung übereinstimmt. Dann erübrigt sich eine Beschriftung.

(Fortsetzung folgt)

LED als lichtempfindliches Bauelement

Eine LED (Light emitting diode) hat eine im n-Gebiet eine sehr hohe und im p-Gebiet eine sehr niedrige Konzentration der Dotierung. Aus diesem Grunde wird der Stromfluß fast ausschließlich durch Elektronen erzeugt. Sie rekombinieren mit den Löchern des p-Gebietes. Bei diesem Vorgang erhalten die Elektronen durch Ändern des Valenzbandes ebenfalls eine Energieänderung, die sich außer durch Wärmeverluste als elektromagnetische Strahlung bemerkbar macht. Es sind das die Photonen, die je nach Schwingungszahl im Gebiet der sichtbaren Strahlung einen Farbton bilden.



Eine LED als Fotodiode liefert nicht gerade viel Strom, aber die Fotospannung läßt sich ohne weiteres mit einem FET nachweisen

Nun geht's aber auch umgekehrt: Fallen Photonen auf die p-n-Struktur, so wird elektromagnetische Strahlung in elektrische Spannung umgesetzt. Die LED wird zum Lichtempfänger.

Da dieser „Generator" sehr hochohmig ist, wird in der Schaltung ein Feldeffekttransistor als Impedanzwandler benutzt. Es ergeben sich folgende charakteristische Daten, wenn wir den Index D für dunkel und H für hell setzen. Die Diode selbst erzeugt bei hellem Licht (z. B. 100-W-Lampe in 40 cm Abstand) eine Spannung von 1,2 V. Demnach sind am Gate die Spannungen U_D = 0 V und U_H = 1,2 V anzutreffen. Der FET vom Typ BF 256 B (selbstleitend) hat bei U_D = 0 V eine Sourcespannung am 27-kΩ-Widerstand von ca. 1,6 V. Als Sourcefolger geschaltet ist im Hellzustand der Diode demnach die Sourcespannung U_H = 2,8 V. Der Sourceausgang ist niederohmig (< 500 Ω) und kann für Steuerzwecke benutzt werden.

Dieter Nührmann

Nf-Ringmodulator mit minimalem Aufwand

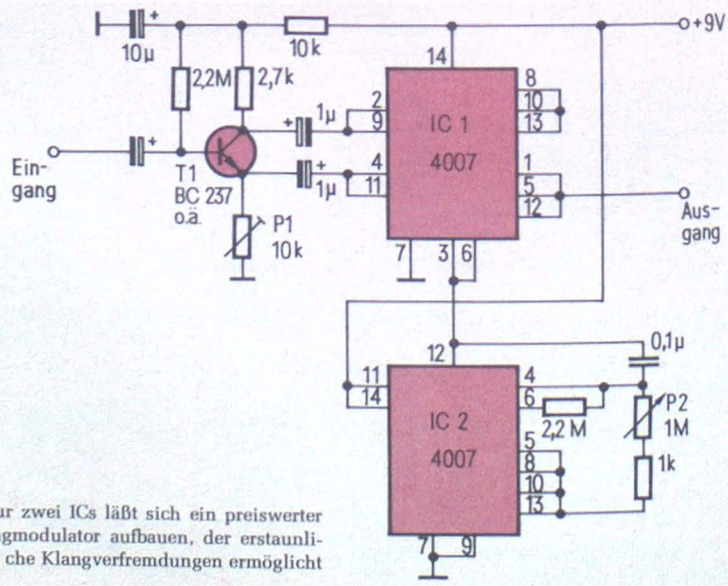
Die Schaltung dient zur Klangverfremdung von elektronischen Musikinstrumenten oder von Stimmen. Der damit behandelte Ton wird hohl, fast hallig, unharmonisch verzerrt, „roboterhaft" knarrend und bei bestimmten Tonhöhen ergeben sich Schwebungen. Die gewünschte Tonhöhe läßt sich einstellen.

Angelehnt ist die Schaltung an eine Veröffentlichung von H. Koppenhöfer in FUNKSCHAU 8/77, Seite 352 „Ein Ringmodulator für den Nf-Bereich". Die hier vorgestellte Schaltung arbeitet zwar nach dem gleichen Prinzip, zeichnet sich aber durch einen bedeutend einfacheren Aufbau aus.

Funktion:

Das Eingangssignal wird direkt und um 180° gedreht auf einen elektronischen Umschalter gegeben (IC1, 4007). Dieser schaltet, durch einen Rechteckgenerator (IC2, 4007) gesteuert, abwechselnd die beiden Signale auf den Ausgang. Dadurch entsteht ein Frequenzgemisch, das den charakteristischen Ringmodulator-Klang ergibt (f_{in} + f_{mod} und f_{in} – f_{mod}, wobei f_{in} und f_{mod} selbst unterdrückt werden). Durch Veränderung der Modulationsfrequenz (über P2) verändert sich die Tonhöhe. Diese könnte fest eingestellt bleiben oder von einer externen Quelle moduliert werden (z. B. über Tiefstfrequenz-Oszillator oder Vibrator), was sich durch LDR-LED-Kopplung erreichen ließe. Mit P1 läßt sich das Übersprechen der Modulationsfrequenz auf ein Minimum abgleichen; ein Vorteil, den manche Ringmodulatoren, bzw. Produktmischer nicht haben.

Hans-Joachim Andree



Mit nur zwei ICs läßt sich ein preiswerter Nf-Ringmodulator aufbauen, der erstaunliche Klangverfremdungen ermöglicht

Franzis'
Franzis-Verlag München
der große Fachverlag für angewandte Elektronik
F'

RPB electronic-taschenbücher Neuerscheinungen

RPB 105
Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi.
Konstruktionszeichnungen und Baupläne für Lautsprecher, elektrostatische Lautsprecher und Lautsprechereinbau. Von Prof. Dipl.-Ing. H. H. Klinger. – 10., verbesserte Auflage. Dreifachband. DM 9.80.
ISBN 3-7723-1050-8

RPB 172
FET-Theorie
Von den theoretischen Grundlagen zur praktischen Schaltungstechnik der Feldeffekt-Transistoren. Von Adrianus H. Dieleman. – Doppelband. DM 7.80.
ISBN 3-7723-1721-9

Der FET soll effektiv eingesetzt werden. In der diskreten Bauweise und in der Großintegration. Die Kenntnisse dazu vermittelt dieser Band. Von den theoretischen Grundlagen bis zur praktischen Anwendung.

RPB 147
Fernseh-Service leicht gemacht.
Eine Grundlage für die Reparatur aller Fabrikate und aller Jahrgänge. Von Ing. Heinz Lummer. – 3., völlig neu bearbeitete Auflage. Dreifachband. DM 9.80.
ISBN 3-7723-1474-0

RPB 87
Methodische Fehlersuche in der Industrie-Elektronik.
Wie Fehler in elektronischen Geräten und Anlagen durch zielbewußte Systematik und Logik geortet werden können. 2., neu bearbeitete Auflage. Von Ing. Dietmar Benda. – Doppelband. DM 7.80.
ISBN 3-7723-0872-4

Franzis-Fachbücher bekommen Sie durch jede Buchhandlung

Farbfernseh-Service

Horizontalamplitude wird kleiner, Vertikalablenkung fällt aus

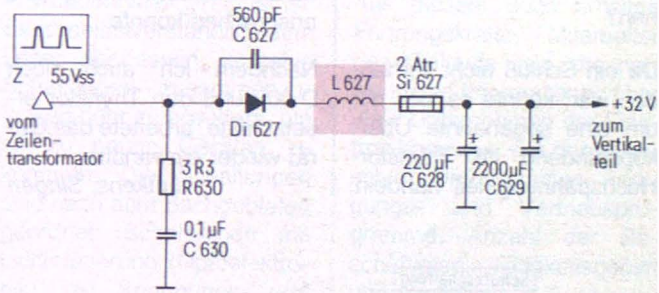
Ein fabrikneues Farbfernsehgerät zeigte folgenden Fehler: Nach längerem Betrieb wurde die Horizontalamplitude langsam kleiner, bis sich an den Bildschirmrändern zwei je etwa 2 cm breite schwarze Streifen abzeichneten. Bei weiterem Betrieb löste dann die Sicherung für die Versorgungsspannung der Vertikal-Endstufe Si 627 aus (*Bild*).

Da diese Versorgungsspannung, die in der Größe mit dem im Schaltbild angegebenen Wert übereinstimmte, durch Gleichrichtung von Horizontalimpulsen aus dem Zeilentransformator gewonnen wurde, vermutete ich, daß die Horizontalamplitude durch eine bei Erwärmung des Gerätes auftretende Überlastung dieses Zweiges zusammenbrach.

Daher kontrollierte ich, während ich versuchte den Fehler mit Warmluft herbeizuführen, den Arbeitsstrom der Vertikal-Endstufe, sowie die Impulse vor der Gleichrichterdiode Di 627. Leider trat der Fehler nicht auf.

Nun wechselte ich auf Verdacht die Gleichrichterdiode aus und ließ das Gerät probelaufen.

Nach längerem Betrieb brachen die Horizontalimpulse zusammen, wobei der Arbeitsstrom der Vertikal-Endstufe aber nicht anstieg. Somit beschränkte sich jetzt die Fehlermöglichkeit auf den Schaltungsteil zwischen Gleichrichterdiode und Vertikal-Endstufe.



Bei der Untersuchung der Luftspalte L 627 zeigte sich, daß die inneren Windungen verschmort und miteinander verschmolzen waren

Nachdem ich nun C 628 und C 629 ohne Erfolg erneuert hatte, und auch C 627 überprüft war, kam nur noch die Spule L 627 als Fehlerquelle in Frage.
Da der Fehler nach dem Erneuern dieser Luftspule nicht mehr auftrat, untersuchte ich die scheinbar defekte Spule genauer.
Beim Abwickeln zeigte sich, daß die Isolierungen der inneren Windungen verschmort waren. Somit verminderte sich durch den temperaturabhängigen Windungsschluß die Induktivität der Spule bei Eigenerwärmung, wodurch der Impulsstrom durch die Elkos C 628 und C 629 anstieg, bis schließlich die Sicherung Si 627 auslöste. Diese zusätzliche Belastung der Zeilenendstufe führte zum Zu-

sammenbrechen der Horizontalamplitude.

Da es sich um die inneren Windungen der Spule handelte und diese selbst noch an einer schlecht zugänglichen Stelle placiert war, konnte ich den Fehler nicht mit Warmluft herbeiführen.

Mit der neuen Induktivität arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. *Norbert Kuhrt*

Schutzschaltung arbeitet nicht

Ein Farbfernsehgerät wurde mit der Fehlerbeschreibung „kein Bild, kein Ton" in die Werkstatt gebracht.

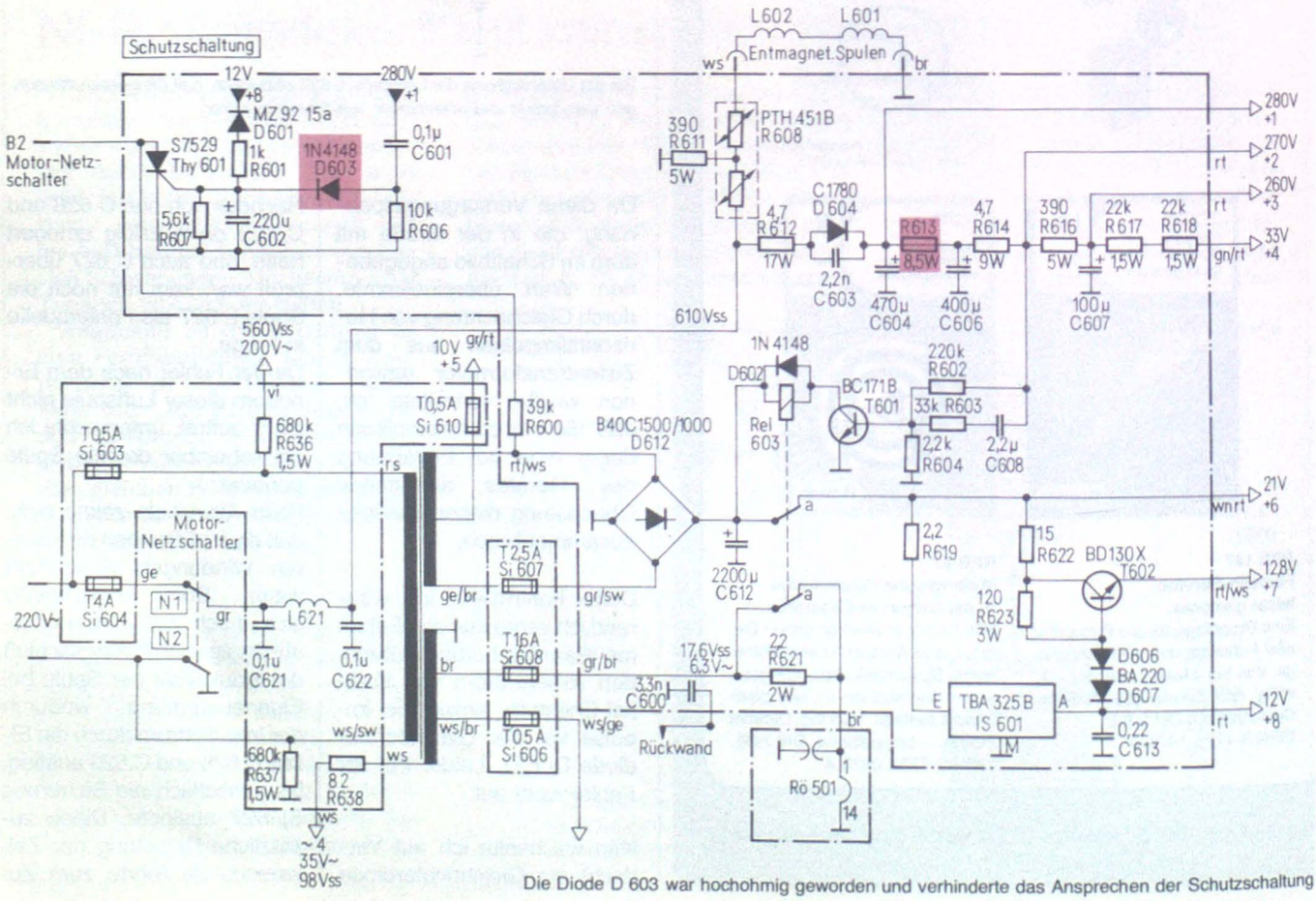
Ich stellte schnell fest, daß der Widerstand R 613 defekt war (*Bild*), zumal nur noch Reste von ihm übrig waren. Nachdem ich ihn ersetzt hatte, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Was war geschehen?

Da ein Schluß nicht vorhanden war, konnte es sich nur um eine sogenannte Überkopfzündung im Thyristor-Hochspannungsteil handeln. Daher überprüfte ich die Schutzschaltung. Wie ich richtig vermutet hatte, war diese ohne Wirkung. Schnell hatte ich auch den Fehler gefunden: D 603 war unterbrochen. Somit war klar, warum der 17-W-Widerstand völlig zerstört war. Der sehr hohe Kurzschlußstrom wirkte zu lange auf den Widerstand ein, da die Schutzschaltung nicht ansprechen konnte.

Nachdem ich auch noch D 603 und den Thyristor ersetzt hatte, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. *Lütkens, Singen*

Scheinbar keine Aufnahme möglich

Ein fast neuwertiger Kassettenrecorder wurde mit der Bemerkung in die Werkstatt gebracht: Nimmt nicht auf, gibt aber einwandfrei wieder. Eine Probeaufnahme bestätigte die Angaben des Kunden. Der Recorder verfügte über zwei Aussteuerungs-Instrumente, welche auch bei Aufnahme richtig anzeigten. Daher suchte ich den Fehler im Aufsprechverstärker. Aber auch bei einer genauen Überprüfung ließ sich hier keine Abweichung von den im Schaltbild angegebenen Werten feststellen. Mit dem jetzt zu Hilfe genommenen Oszilloskop stellte ich fest, daß bis zum Kombi-Kopf noch alle Signale einwandfrei waren. Da dieser Kopf ja bei der Wiedergabe auch benutzt wurde, schien ein Defekt dieses Bauteils sehr unwahrscheinlich. Inzwischen war ich schon etwas ungeduldig geworden, und mir fiel versehentlich die Kassette aus dem Gerät auf den Boden der Werkstatt. Da eine andere Leerkassette auf dem Tisch lag, setzte ich diese ein. Zu meinem große Erstaunen war nun die Aufnahme einwandfrei möglich. Die Untersuchung der zuerst verwendeten Kassette ergab, daß diese elektrisch defekt war. Selbst mit einem guten Recorder mit einstellbarer Vormagnetisierung war kein brauchbares Signal auf das Band zu bringen. Diese Kassette hatte ich ohne Nachzudenken für die gesamte Fehlersuche benutzt. *Rainer Lichte*



Die Diode D 603 war hochohmig geworden und verhinderte das Ansprechen der Schutzschaltung

Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band

Vom praktischen Aufbau und der Schaltungstechnik der 2-m-Sender und -Empfänger. Von Josef Reithofer. 5., völlig neu bearbeitete Auflage. 168 Seiten mit 160 Abbildungen. RPB electronic-taschenbuch Nr. 109. Kart. 9,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1095-8

Schon immer war es mit einem besonderen Reiz verbunden, den Amateurfunk mit tragbaren Geräten von günstigen Standpunkten aus abzuwickeln. Das gilt besonders für den Amateurfunk im 2-m-Band. Die Freude über eine gelungene Verbindung ist jedoch noch größer, wenn man diese Verbindung mit einem selbst zusammengebauten Funkgerät hergestellt hat.
Für den Selbstbau solcher Geräte findet der Interessierte in diesem Buch nicht nur wertvolle Anregungen, sondern auch fertig ausgearbeitete und erprobte Schaltungskonzepte. In der 5. Auflage dieses beliebten RPB-Bandes sind die aktuellen Entwicklungen voll berücksichtigt worden, so daß der Leser auf dem derzeitigen Stand der Technik ist. Aber auch wer selbst keine Möglichkeit zum Basteln hat, findet in diesem Buch einen Helfer zum Verständnis der Gerätetechnik, die hier praxisbezogen von einem aktiven und bekannten Funkamateur dargestellt wird. Obwohl es wegen der umfangreichen Technik im 2-m-Band nicht immer möglich war, in allen Dingen ins Detail zu gehen, ist der Inhalt für den Amateur reichhaltig. Zur Erleichterung des Überblicks über die auf den Amateurfunkmarkt angebotenen Fertiggeräte findet sich am Schluß des Buches noch ein Kapitel über diese Geräte und eines über Meßgeräte. Der Autor „Sepp" Reithofer erklärt in diesem RPB-Band das Wie und Warum von Grund auf und wird vielen OM helfen, mehr aus ihrem Hobby zu machen.

Ta.

Standardschaltungen der Industrie-Elektronik

271 Industrieschaltungen ausgewählt, kommentiert und für den Nachbau aufbereitet. Von Ing. Dieter Nührmann. 282 Seiten mit 384 Abbildungen. Lwstr.-geb. 38 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6162-5

Von dieser Schaltungssammlung sind Entwicklungsingenieure ebenso begeistert wie noch in der Ausbildung befindliche Leser oder Hobby-Elektroniker. Geboten wird eine Sammlung von 271 interessanten elektronischen Schaltungen. Das erspart ein mühsames Suchen aus den verschiedensten Applikationsschriften der Halbleiterindustrie.
Bei der Auswahl aus einem breiten Anwendungsspektrum wurde großer Wert auf die Nachbausicherheit gelegt. Auf kritische Schaltungsteile wird in den klar verständlichen Kommentaren besonders hingewiesen. Zusätzliche Angaben zur Bauteiledimensionierung und die technischen Daten bei umfangreicheren Schaltungen geben rasch Auskunft, ob die Schaltung für den gewünschten Anwendungsfall geeignet ist. Es ist selbstverständlich dem Leser überlassen, einzelne Schaltungen zusammenzufassen oder zu erweitern, um so zu neuen Geräten zu kommen. Die Schaltungen sind nach acht Sachgebieten geordnet: Schaltungen mit Lichtsteuerung (Optoelektronik), mit Spannungs- und Stromsteuerung (Verstärkertechnik, Meßtechnik), Schaltungen mit Impulssteuerung (Generatoren- und Impulstechnik) sowie Schaltungen mit Signalgebung und Überwachung (Kraftfahrzeugelektronik und Drehzahlregelung); weiterhin elektronische Schaltungen mit Temperaturgebern (Temperatur- und Flüssigkeitsregeltechnik), Schaltungen mit Gleichspannungsregelkreisen (Gleichspannungsstabilisierung von Netzgeräten und Netzteilen für Sonderaufgaben); Schaltungen mit Gleichspannungswandler (Gleichspannungsgeneratoren) schließen sich an und zu guter Letzt Schaltungen mit Thyristoren (für Thyristornetzteile und Thyristorsteuerungen).
Zusammenfassend kann gesagt werden: Für Anwender aus allen Bereichen der Elektronik stellt diese Schaltungssammlung eine gute Hilfe zum Entwurf eigener Schaltungen dar. Wie oft löst schon ein kleiner Hinweis oder ein Blick in eine ähnliche Schaltung den „Aha-Effekt" aus, der ein lange gewälztes Problem erledigt.

Scho.

Wer und Was für die Elektronik-Industrie

Firmen, Fakten und Personen. 190 Seiten. Aus der Reihe: Wer und Was in der deutschen Industrie. Kart. 87,98 DM einschl. Mwst. und Versandkosten. B. Behr's Verlag, Hamburg.

Aus diesem Buch erhalten Führungskräfte, Mitarbeiter des Einkaufs usw. die notwendigen Informationen über viele Unternehmen der Elektronikbranche, wie deren Anschrift, Umsatzzahlen, Fertigungs- und Vertriebsprogramme, Anzahl der Beschäftigten, Tätigkeitsgebiet und ähnliches.
Bei der Suche nach Informationen werden mehrere Wege angeboten. Das erste Firmenverzeichnis enthält alphabetisch geordnet die Hersteller, Importeure und Verkaufsniederlassungen, das zweite gibt Auskunft über die deutschen Distributoren. Weitere Möglichkeiten bieten die Auflistung der Fabrikationsprogramme und ein Sortimentsverzeichnis. Als dritte und letzte Variante dient ein Ortsverzeichnis, unter dem die ortsansässigen Firmen zu finden sind.
Sollte man dann immer noch nicht die gewünschte Information gefunden haben, so kann es sein, daß die Firma nicht in die Liste aufgenommen wurde; diese Aufnahme kostet ja schließlich Geld. Außerdem sind die aufgeführten Firmen und Fakten zum Teil so kurzlebig, daß eine genaue Darstellung der Firmenlandschaft fast nicht möglich erscheint.

-ll.

Neue Bücher

Funktechnik als Hobby

Von Oskar Merker. Aus der TOPP-Buchreihe Elektronik. 120 Seiten mit 150 Abbildungen. Kart. 12 DM. Frech-Verlag, Stuttgart.

ISBN 3-7724-0342-5

Der Amateurfunk erfreut sich als Freizeitbeschäftigung einer stets wachsenden Beliebtheit. Ein großer Teil der Funkbegeisterten kommt über den CB-Funk zum Amateurfunk. Besonders für die Gruppe der technisch interessierten Funkfreunde ist dieses Buch geschrieben worden. Außer der Beschreibung von Sender- und Empfängerschaltungen finden sich auch die Schaltungen ganzer Geräte. Auch die Stromversorgung und die Antennen kommen nicht zu kurz.

Ein besonderes Kapitel ist den Störungen und störenden Beeinflussungen in Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten gewidmet. Ein Einblick in die Meßtechnik und die geltenden gesetzlichen Bestimmungen über Amateur- und CB-Funk schließen den Inhalt dieses kleinen Buches ab.

Obwohl der Autor in vielen Fällen schon Kenntnisse voraussetzt, ist das Buch gut geeignet, dem Anfänger bei seinen ersten Versuchen zu helfen. Besonders als Begleitbuch zu Lehrgängen scheint es daher geeignet zu sein.

Alle angegebenen Schaltungen sind als Prinzipschaltbilder dargestellt. Durch den sehr gut ausgearbeiteten Text ist es jedoch leicht möglich, selbst Schaltungen aufzubauen. Da neben der Freude und Begeisterung für das Funken selbst auch das Wissen um die Grundlagen der Funktechnik von Bedeutung ist, trägt dieses Buch dazu bei, auch dem technischen Neuling die Zusammenhänge deutlich zu machen. Der CBler gewinnt hierdurch Kenntnisse, die es ihm ermöglichen, seine Geräte erfolgreicher zu nutzen und nicht an die oft über CB-Funk verbreiteten technischen Unwahrheiten zu glauben, während es für den angehenden Funkamateur eine Grundlage zum Bestehen der amtlichen Prüfung zur Erlangung der Sende- und Empfangsgenehmigung darstellt.

Der Autor, selbst ein Funkamateur (DC 1 SG), hat sich alle Mühe gegeben, die Technik verständlich und praxisnah dem Leser nahezubringen. Ta.

Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik und Elektronik

Ein Lehr- und Nachschlagewerk der wichtigsten Leiterwerkstoffe, Isolierstoffe, magnetischen Stoffe und der passiven Bauelemente. Von Diethart Spickermann.1. Auflage, 338 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Lwstr.-geb. 48,- DM. Vogel-Verlag, Würzburg.

ISBN 3-8023-0565-5.

Schon das umfangreiche Inhaltsverzeichnis vermittelt den Eindruck, daß sehr viel Wissenswertes aus dem Bereich der Leiterwerkstoffe (metallisch, nichtmetallisch), Isolierstoffe (einschließlich der ferroelektrischen Stoffe), magnetischen Werkstoffe sowie der passiven Bauelemente zusammengetragen wurde.

Eine vorangestellte Übersicht zeigt die Gliederung des Buches. So werden zu jedem Werkstoff nicht nur die charakteristischen Merkmale aufgezeigt, sondern auch Anwendungsbeispiele gegeben. Für die systematische Einteilung der Bauelementearten und der verschiedenen Typen einer Art sind der Aufbau, die Wirkungsweise oder der wirksame Werkstoff maßgebend. Auch hier sind Richtwerte und zahlreiche Anwendungsbeispiele angeführt. Zusätzlich werden Vergleiche, Vor- und Nachteile der einzelnen Typen herausgestellt. Wo es von Vorteil ist, sind statt langer Texte klare Abbildungen eingefügt, die zum großen Teil zweifarbig gedruckt wurden und dadurch auch bei umfangreichen Darstellungen übersichtlich bleiben.

Im Anhang ist für jedes Kapitel ein Verzeichnis mit weiterführender Literatur zu finden, die auch bei sehr speziellen Fragen weiterhelfen kann.

Zum schnellen Auffinden der gesuchten Themen ist ein außergewöhnlich detailliertes Stichwortverzeichnis mit über 500 Stichwörtern vorhanden.

Man kann zusammenfassend sagen: ein gelungenes Nachschlagewerk für Ingenieure, Techniker und Studierende.

Scho

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.